Milano
Comune di Milano

Direzione Centrale Tecnica
Direzione Centrale Pianificazione Urbana e Attuazione P.R.
Settore Piani e Programmi Esecutivi per l'Edilizia Pubblica
Via G.B.Pirelli 39 - 20126, Milano

Abitare a Milano/1
Nuovi spazi urbani per gli insediamenti di edilizia sociale

VIA OVADA - EDIFICI DESTINATI ALL'OSPEDALE SAN PAOLO

PROGETTO ESECUTIVO

progettisti

Cecchi & Lima
architetti associati

Cecchi & Lima architetti associati
via Cagnola 12, 20154 Milano
T:+39.02.33600020 F:+39.02.36565557
architetticecchilima@fastwebnet.it

TEKNE s.p.a.
via Martignoni 25, 20124 Milano
T: +39.02.69971 F:02 6997272
ingegneria@teknespa.it

TEKNE s.p.a.
ing. arch. Francesco Rusconi-Clerici

responsabile del procedimento

COMUNE DI MILANO
Direzione Centrale Tecnica
Direzione Centrale Pianificazione Urbana e Attuazione P.R.
Settore Piani e Programmi Esecutivi per l'Edilizia Pubblica
Via G.B.Pirelli 39 - 20126, Milano

Ing. Mauro Giacomini

titolo

KOALA-Centro per lo studio e la cura dell'autismo e dei disturbi generalizzati dello sviluppo -CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PRESCRIZIONI TECNICHE DEI LAVORI

01	15-10-2010	Emissione		
00	06-05-2009	Emissione		
Agg.	Data	Modifica	Disegn.	Respons.

FILE ES-R-002-SP

FORMATO A4 - 210 X 297 mm

SCALA

DATA 15 Ottobre 2010

ES-R-002-SP

Riproduzione vietata, proprietà riservata

Studio di architettura CECCHI e LIMA Associati

TEKNE SpA

INDICE

1 INTRODUZIONE 7
2 OPERE EDILI 8
2.1 Premessa 8
2.2 Idoneità delle imprese 8
2.3 Requisiti di qualità dei materiali 9
2.4 Modalità di presentazione ed accettazione delle campionature 10
2.5 Esecuzione dei lavori 11
2.6 Documentazione as-built 12
2.7 Verifiche e collaudi 14
2.7.1 Verifiche preliminari 14
2.7.2 Collaudi 14
2.8 Movimenti terra 15
2.9 Opere strutturali 16
2.9.1 Normativa di riferimento 16
2.9.2 Materiali 17
2.9.3 Carichi 17
2.9.4 Opere di fondazione 18
2.9.5 Strutture in elevazione in calcestruzzo 18
2.9.6 Carpenteria metallica minuta 19
2.9.7 Lavorazioni previste 19
2.10 Finiture civili 20
2.10.1 Impermeabilizzazioni 20
2.10.2 Isolamento termico 21
2.10.3 Isolamento acustico 22
2.10.4 Porte e serramenti tagliafuoco 22
2.10.5 Porte e serramenti normali 25
2.10.6 Pareti mobili 26
2.10.7 Partizioni murali interne 26
2.10.8 Intonaci e rasature 28
2.10.9 Sottofondi in ghiaia e impasto di cemento e massetti 29
2.10.10 Pavimenti e zoccolini 30
2.10.11 Rivestimenti solo zoccolino 32
2.10.12 Controsoffitti 32
2.10.13 Opere da fabbro 33
2.10.14 Opere da falegname 33
2.10.15 Tinteggiature e verniciature 33
2.11 Sistemazioni esterne 34
2.11.1 Pozzetti interrati 34
2.11.2 Pavimentazioni esterne 34
2.11.3 Sistemazioni a giardino e piantumazioni 36
3 IMPIANTI MECCANICI 38
3.1 Premessa 38
3.2 Abilitazione delle imprese alla realizzazione degli impianti tecnologici 38
3.3 Requisiti di qualità dei materiali 39
3.4 Modalità di presentazione ed accettazione delle campionature 40
3.5 Esecuzione dei lavori 42

3.6 Documentazione as-built 46
3.7 Manutenzione degli impianti 48
3.7.1 Verifiche preliminari 48
3.8 Verifiche e collaudi 48
3.8.1 Verifiche preliminari 48
3.8.2 Verifica generale 49
3.8.3 Collaudi 51
3.8.4 Procedure per il collaudo 53
3.8.5 Procedure di verifica all'avviamento, e di condizionamento 53
3.8.6 Metodologia dei rilievi 54
3.8.7 Misura della temperatura dell'aria interna 54
3.8.8 Misura della temperatura dell'aria esterna 55
3.8.9 Misura dell'umidità relativa 55
3.8.10 Misura della velocità dell'aria 56
3.8.11 Misura della portata d'aria 56
3.8.12 Misura e verifica del livello del rumore 56
3.8.13 Impianto di automazione 56
3.8.14 Istruzioni al personale 57
3.8.15 Garanzie 57
3.9 Leggi, norme e riferimenti normativi 58
3.9.1 Riferimenti generali 58
3.9.2 Sicurezza 58
3.9.3 Disposizioni per il contenimento dei consumi energetici 58
3.9.4 Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione 59
3.9.5 Norme emanate a cura del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato, riguardante materiale termotecnico. 60
4 TUBAZIONI 61
4.1 Tubazioni in acciaio nero 61
4.2 Verniciature 68
4.3 Tubazioni in acciaio preisolato 69
4.4 Tubazioni in acciaio zincato ed accessori 69
4.5 Tubazioni in materiale plastico 71
4.5.1 Tubazioni in polietilene rigido alta densità (PEAD) 71
4.5.2 Tubazioni in polietilene per adduzione interrata acqua potabile. 72
4.5.3 Tubazioni in polietilene reticolato elettronicamente multistrato 73
4.5.4 Tubazioni in polietilene per reti in pressione 73
4.5.5 Tubazioni in PVC 74
4.6 Tubazioni in rame 74
4.7 Tubazioni in rame per il trasporto del fluido frigorifero 75
5 ISOLAMENTI 77
5.1 Isolamento delle tubazioni, valvolame e serbatoi 77
5.2 Isolamento canalizzazioni 80
6 VALVOLAME ED ACCESSORI 82
6.1 Giunti antivibranti 82
6.2 Flange e guarnizioni 82
6.3 Valvole a saracinesche 82
6.4 Valvole a farfalla 83
6.5 Valvole a flusso avviato 83

6.6 Valvole di ritegno 83
6.7 Valvole a sfera 84
6.8 Valvole a detentore 84
6.9 Rubinetti a maschio 84
6.10 Rubinetti di scarico 84
6.11 Eliminatori di aria 84
6.12 Ammortizzatori di colpo di ariete 84
6.13 Valvole di sicurezza 85
6.14 Valvola automatica di riempimento impianto 85
6.15 Disconnettore idraulico 85
6.16 Filtri 85
7 IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO 86
7.1 Unità di trattamento dell'aria descrizione generale 86
7.2 Unità di trattamento aria di immissione/estrazione con recuperatore flussi incrociati. 89
7.3 Aspiratori elicoidali da condotto 91
7.4 Ventilconvettori pensili orizzontali con ventilatore centrifugo 91
7.5 Ventilconvettori a cassetta 93
7.6 Satellite d'utenza per riscaldamento ed acqua sanitaria con contabilizzazione del calore. 94
7.7 Radiatori ad acqua calda 96
7.8 Gruppo frigorifero condensato ad aria 96
7.8.1 Struttura 96
7.8.2 Compressori a vite 96
7.8.3 Evaporatore 97
7.8.4 Condensatori 97
7.8.5 Ventilatori 98
7.9 Pompe ad alta prevalenza e circuito lato utenza 98
7.9.1 Circuito frigorifero 98
7.9.2 Quadro elettrico di potenza e controllo 98
7.9.3 Versione super silenziata 99
8 DISTRIBUZIONE E DIFFUSIONE ARIA 100
8.1 Canali di distribuzione dell'aria 100
8.2 Canali flessibili 105
8.3 Silenziatori 105
8.4 Griglie presa aria esterna ed espulsione 106
8.5 Terminali distribuzione e ripresa aria ambiente 106
8.5.1 Valvole di ripresa aria 106
8.5.2 Griglie ripresa aria 106
8.5.3 Bocchette di mandata aria 107
8.5.4 Serrande per griglie di ripresa e/o bocchette di mandata 108
8.6 Serrande di taratura da canale 108
8.7 Diffusori circolari a coni fissi 108
8.8 Diffusori ad effetto elicoidale a feritoie 109
8.9 Diffusori lineari a feritoie 109
8.10 Serrande tagliafuoco 109
8.11 Filtri 110
8.12 Identificazione circuiti e componenti 110

9 IMPIANTI IDRICO SANITARI 112
9.1 Apparecchi sanitari 112
9.2 Rubinetterie 113
9.3 Vasi W.C 114
9.4 Vasi W.C. per disabili 114
9.5 Bidet 114
9.6 Attacchi lavatrice e lavastoviglie 115
9.7 Lavabi 115
9.8 Lavabi per disabili 115
9.9 Accessori per bagno disabili 115
9.10 Doccia 116
9.11 Pilozzi 116
9.12 Raccordi rigidi e flessibili 116
9.13 Scarichi di apparecchi sanitari (sifoni) 117
9.14 Cassette di risciacquo per vasi 117
10 IMPIANTI ANTINCENDIO 119
10.1 Estintori 119
10.2 Naspi UNI 25 119
10.3 Sistema di sovrappressione filtro fumo 119
11 STRUMENTAZIONE E REGOLAZIONE 121
11.1 Termometri 121
11.2 Manometri per acqua 121
11.3 Sistema di regolazione 122
11.4 Rete di campo. 131
11.5 Cavi di collegamento ingressi Analogici 132
11.6 Cavi di collegamento uscite Analogiche 132
11.7 Cavi di collegamento ingressi Digitali 132
11.8 Cavi di collegamento uscite Digitali 132
11.9 Edificio “A” - Elenco punti sistema di regolazione 133
11.10 Edificio “B” - Elenco punti sistema di regolazione 134
12 IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI SPECIFICHE DEI COMPONENTI 135
12.1 Quadri elettrici 135
12.1.1 Norme di riferimento: 135
12.1.2 Generalità 135
12.1.3 Caratteristiche costruttive 135
12.1.4 Interconnessioni di potenza 137
12.1.5 Messa a terra 138
12.1.6 Alloggiamento apparecchiature 138
12.1.7 Circuiti ausiliari 139
12.1.8 Morsettiere di collegamento 139
12.1.9 Segnalatori luminosi 140
12.1.10 Targhe di identificazione 140
12.1.11 Tasca portaschema 141
12.1.12 Caratteristiche tecniche 141
12.2 Componenti dei quadri elettrici 142
12.2.1 Norme di riferimento: 142
12.2.2 Interruttori automatici tipo scatolato 142
12.2.3 Interruttori automatici tipo modulare 143

12.2.4 Sezionatori bassa tensione 143
12.2.5 Contattori 143
12.2.6 Relè termici 144
12.2.7 Multimetro digitale 144
12.2.8 Trasformatore di corrente per misura 148
12.2.9 Selettori 148
12.2.10 Relè passo-passo 148
12.2.11 Interruttore temporizzatore 148
12.2.12 Interruttore crepuscolare 148
12.3 Cavi di bassa tensione 149
12.3.1 Norme di riferimento: 149
12.3.2 Generalità 150
12.3.3 Caratteristiche costruttive 150
12.3.4 Giunzioni per esterno 151
12.3.5 Prescrizioni di posa 151
12.3.6 Cavi ausiliari per segnalazione, comando, impianti speciali 152
12.4 Sistemi di tubi protettivi ed accessori 152
12.4.1 Norme di riferimento: 152
12.4.2 Caratteristiche costruttive 152
12.4.3 Tubi protettivi rigidi in materiale termoplastico 153
12.4.4 Tubazioni in materiale termoplastico per posa interrata 154
12.4.5 Tubazioni flessibili in materiale composito 156
12.4.6 Scatole rompitratta e di derivazione 156
12.4.7 Pozzetti per cavidotti 158
12.4.8 Barriere taglia fiamma 158
12.4.9 Prescrizioni di posa 159
12.5 Sistemi di canalizzazioni 161
12.5.1 Norme di riferimento 161
12.5.2 Caratteristiche costruttive 161
12.5.3 Prescrizioni di posa 163
12.6 Apparecchiature di comando e prese a spina 163
12.6.1 Norme di riferimento 163
12.6.2 Generalità 165
12.6.3 Caratteristiche costruttive 165
12.7 Apparecchi illuminanti 170
12.7.1 Norme di riferimento 170
12.7.2 Caratteristiche costruttive e prescrizioni di posa 171
13 IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDIO 176
13.1 Norme di riferimento 176
13.2 Generalità 176
13.3 Architettura del sistema 181
13.4 Caratteristiche tecniche dei componenti 181
13.5 Rivelatori puntiformi di fumo 183
13.5.1 Base di montaggio per rivelatori puntiformi 183
13.5.2 Ripetitore ottico fuori porta 183
13.5.3 Camera di analisi per condotte dell'aria 184
13.5.4 Pulsante a rottura vetri per rivelazione manuale 184
13.5.5 Moduli di isolamento 185

13.5.6 Moduli di comando 185
13.5.7 Modulo di acquisizione 186
13.5.8 Avvistatore ottico autoalimentato 187
13.5.9 Cavi di collegamento 187
13.6 Impianto di diffusione sonora 187
13.6.1 Riferimenti normativi 187
13.6.2 Premessa 188
13.6.3 Generalità 188
13.6.4 Architettura del sistema 191
13.6.5 Caratteristiche dei componenti 191
13.6.6 Amplificatori di potenza 193
13.6.7 Software di configurazione/diagnostica e rapporto 194
13.6.8 Postazione annunci 196
13.6.9 Controllore di rete 197
13.6.10 Proiettori di suono (Denominazione: tipo B) 198
13.6.11 Altoparlante da parete (Denominazione: tipo A) 199
13.6.12 Altoparlante da incasso a controsoffitto 199
13.7 Impianto antintrusione 200
13.7.1 Generalità 200
13.7.2 Rete elettrica di collegamento (cablaggio) 200
13.7.3 Componenti e apparecchiature 201

1 INTRODUZIONE

Il presente documento descrive i contenuti prestazionali tecnici dei componenti edilizi ed impiantistici previsti nel progetto di realizzazione delle opere interne e di sistemazione esterna del piano terra dell'edificio A e dei piani terra e primo dell'edificio B. Tali spazi sono destinati all'Ospedale San Paolo e dedicati all'Istituto "Koala"

Le descrizioni che seguono, basate su specifiche tecniche di prodotti presenti sul mercato italiano, consentono, unitamente alle indicazioni riportate negli elaborati grafici, di identificare correttamente per gli aspetti qualitativi e prestazionali i vari componenti edilizi ed impiantistici impiegati nelle lavorazioni.

L'area d'intervento è stata oggetto preventivamente di lavori edilizi preparatori a cura del Comune di Milano, finalizzati alla realizzazione delle chiusure perimetrali esterne degli ambienti (fronti in muratura finiti sulla sola faccia esterna con relative serramentistiche ivi incluse), alla messa in quota al rustico dei piani di calpestio interni con rimozione di controsoffitti e finiture varie preesistenti a soffitto, alla sistemazione al rustico dei piani di calpestio delle sistemazioni esterne (movimenti di terra, massicciate stradali e massetti) con la realizzazione di muretti di contenimento terra, cordonature, reti di scarico e recinzioni, alla realizzazione delle opere civili dei locali tecnici destinati ad accogliere i gruppi di refrigerazione.

L'area d'intervento si presenta sgombra da materiali, libera e pronta per essere consegnata all'impresa esecutrice dei lavori.

La quota di riferimento di progetto è: *"+/-0,00 di progetto = 112,33 m.s.l.m"*

2 OPERE EDILI

2.1 Premessa

Il presente capitolo riguarda tutte le forniture di materiali, le prestazioni di mano d'opera, i mezzi d'opera occorrenti, i servizi tecnici di ingegneria e di assistenza tecnica occorrenti per la realizzazione ed il collaudo delle opere edili.

L'Appaltatore dovrà fornire le opere più avanti descritte, complete, funzionanti e realizzati a "regola d'arte" in conformità alle prescrizioni del presente capitolato, dei disegni ad esso allegati e nel rispetto delle leggi, regolamenti, norme in vigore.

Il rispetto delle norme è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione delle opere nel loro complesso sarà rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente delle stesse. In caso di emissione di nuove normative l'Appaltatore è tenuto a comunicarlo immediatamente alla Committente e dovrà adeguarvisi non appena ne avrà ottenuto il benestare. In ogni caso l'eventuale maggior onere verrà riconosciuto solo se la data di emissione della norma risulterà posteriore alla data dell'offerta.

I disegni allegati sono parte integrante della presente documentazione tecnica e viceversa; i particolari indicati sui disegni ma non menzionati nella documentazione, o viceversa, dovranno essere eseguiti come se fossero prescritti su entrambi i documenti.

Qualora nella descrizione dei sistemi e componenti si faccia riferimento a prodotti commerciali (marca e/o modello), l'appaltatore è libero di fornire sistemi e compunenti similari nel pieno rispetto delle caratteristiche tecniche, costruttive e delle norme.

2.2 Idoneità delle imprese

Le imprese esecutrici, ivi compresi gli eventuali subappaltatori, dovranno possedere requisiti tecnico-professionali adeguati riconducibili alla consistenza della struttura di gestione ed alla organizzazione delle imprese stesse, nonché al loro organico.
Il possesso di tali requisiti dovrà essere sempre documentabile per iscritto alla Stazione Appaltante nel caso venisse richiesto. Al termine dei lavori l'impresa è tenuta a presentare le certificazioni e documentazioni prescritte attestanti l'idoneità dei lavori eseguiti.

2.3 Requisiti di qualità dei materiali

Le caratteristiche e prestazioni dei materiali impiegati nella realizzazione delle opere dovranno essere conformi alle prescrizioni tecniche ed alle caratteristiche prestazionali riportate nel presente Capitolato Speciale di Appalto ed inoltre rispetteranno quanto stabilito dalle leggi, dai regolamenti, dalle circolari, dalle norme vigenti (norme CEE, UNI, EN, ISO, ISPESL, CEI, VVF, ecc.).

I materiali saranno nuovi, in ottimo stato, uniformi per qualità, forma, struttura e colore. Il costruttore dovrà garantire la produzione e la commercializzazione dei materiali per almeno 10 anni dalla data di fornitura. I materiali non presenteranno rotture, deformazioni o difetti che possano intaccarne la solidità, l'aspetto, le prestazioni, la durata e la continuità di servizio. Quando richiesto, i campioni saranno identificati con una targa indicante il nome del Costruttore, il modello, l'impiego, il numero d'ordine, la data e tutte le altre informazioni necessarie.

I campioni approvati dalla Stazione Appaltatnte costituiranno lo standard al quale dovranno conformarsi i materiali forniti. Se non sono richiesti campioni, l'Appaltatore dovrà indicare il nome del Costruttore, il tipo ed ogni altra informazione utile ad identificare il materiale che verrà fornito. Il riferimento a nomi dei Costruttori o tipi di materiali eventualmente indicati nelle specifiche o disegni hanno l'unico scopo di identificare e stabilire lo standard qualitativo minimo accettabile dalla Stazione Appaltatnte.

Ogni qualvolta possibile si useranno prodotti e materiali standard dei vari Costruttori. Tuttavia, i prodotti potranno essere richiesti con le opportune modifiche per conformarsi alle prescrizioni tecniche. I materiali saranno prodotti da Costruttori riconosciuti per la qualità del prodotto, robustezza, durata e minima manutenzione. I materiali non saranno installati o usati per scopi o secondo modalità al di fuori delle raccomandazioni del Costruttore o tali da invalidare le garanzie.

Dovranno essere preferibilmente adottati materiali e forniture aventi il MARCHIO DI QUALITA' secondo le UNI EN ISO 9001 e/o essere prodotti da Aziende certificate e possedere il Marchio CE secondo le Direttive CE 392/89 e successive modifiche ed integrazioni.

Tutti i materiali dovranno essere conformi ai disposti di cui all'art. 6 del D.Lgs. n° 626/94, riguardante i principi generali di sicurezza e di salute sul lavoro.

L'approvvigionamento e l'installazione dei materiali sarà coordinato con le altre attività in accordo alle indicazioni che saranno forniti dalla D.L. I materiali usati in quantità significative, saranno prodotti da un unico costruttore per ogni categoria di prodotto. I materiali saranno di prima qualità, in stretto accordo con le prescrizioni di progetto e rispondenti alle normative in vigore al momento della stipulazione del contratto.

Nei tempi contrattuali previsti, e comunque tali da non causare ritardi ai lavori in generale, l'Appaltatore dovrà sottomettere in duplice copia alla D.L. l'elenco completo dei materiali proposti per l'installazione. L'elenco dei materiali dovrà essere corredato di tutto quanto necessario per identificare univocamente quanto sia intende fornire. Non saranno accettati materiali indicate sommariamente. Una copia dell'elenco materiali, sarà restituita all'Appaltatore con l'approvazione e/o note della D.L.

L'approvazione non costituirà autorizzazione ad installare materiale ed apparecchiature non conformi ai requisiti richiesti dal presente capitolato e dagli altri documenti di contratto, salvo nel caso in cui l'Appaltatore abbia chiaramente fatto notare nell'elenco e nei disegni sottoposti all'approvazione le modifiche apportate ricevendone debita preventiva approvazione.

Ad insindacabile giudizio della D.L. potranno essere rifiutati materiali ritenuti non conformi alle prescrizioni o non idonei per l'impiego proposto.

2.4 Modalità di presentazione ed accettazione delle campionature

Le campionature devono essere presentate per accettazione alla D.L., secondo la procedura che l'Appaltatore provvederà a redigere sulla base delle UNI EN ISO 9001 paragrafi 4.10.1 e 4.10.2.

Tale procedura, una volta approvata dalla DL, verrà adottata nelle prove, nei controlli e nei collaudi al ricevimento.

La procedura dovrà prevedere:

- identificazione dei materiali e delle forniture;
- accettazione dei materiali e delle forniture;
- segregazione ed allontanamento del cantiere dei materiali e delle forniture rifiutate in quanto ritenute "non conformi";

e si svilupperà secondo le seguenti fasi:

a) 1ª fase: PRESENTAZIONE "VENDOR LIST",

b) 2ª fase: PRESENTAZIONE CAMPIONI,

c) 3ª fase: ACCERTAMENTO – COLLAUDO,

d) 4ª fase: APPROVAZIONE.

La D.L. si riserva il diritto di non procedere all'approvazione dei singoli campioni fino a quando non riterrà completa ed esaustiva la documentazione tecnica presentata per ciascun campione.

La non accettazione o non approvazione comporterà il ritorno alla prima e/o seconda e/o terza fase della procedura di campionatura.

Si precisa inoltre che:

- nel corso dei lavori dovranno essere resi disponibili i documenti di accompagnamento merci dei singoli lotti consegnati al fine di poter accertare la rispondenza del materiale pervenuto in cantiere con quanto scelto in sede di campionatura;
- se per cause di forza maggiore dovessero variare i materiali, le modalità di posa in opera e/o altre caratteristiche dei componenti campionati, le forniture variate dovranno essere sottoposte a nuova campionatura;
- i campioni approvati verranno conservati a disposizione dei Collaudatori e resteranno come riferimento e confronto per i prodotti ancora da utilizzare nella realizzazione dell'opera.

2.5 Esecuzione dei lavori

L'Appaltatore, prima di dare inizio ai lavori di montaggio, avrà cura di verificare ed eventualmente aggiornare i disegni in relazione all'effettiva situazione delle opere e delle predisposizioni esistenti.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione Lavori e in aderenza a tutte le altre esigenze che possono insorgere dalla contemporanea esecuzione delle opere affidate ad altre Ditte.

I lavori dovranno essere eseguiti a regola d'arte, in conformità alle norme e regolamenti vigenti ed in modo che gli impianti risultino perfettamente corrispondenti a quanto specificato nel progetto, nella presente specifica tecnica, nel Contratto ed alle direttive impartite dalla D.L..

Le eventuali modifiche al progetto che fossero necessarie per un maggior coordinamento con i lavori svolti da altri potranno essere apportate solo previa autorizzazione scritta della D.L., senza che questo costituisca un maggior onere per la Committente.

I materiali e componenti vari saranno installati in accordo alle modalità raccomandate dal Costruttore.

Caratteristiche di comportamento al fuoco dei componenti

Tutti i materiali impiegati dovranno avere idonee caratteristiche di comportamento al fuoco, come richiesto dalla normativa vigente.

Dovranno essere esibiti i certificati rilasciati dal Ministero degli Interni o almeno i certificati di laboratorio comprovanti la classe di appartenenza secondo D.M.26.6.84.

Le opere nel loro complesso dovranno rispettare ed essere certificate per le caratteristiche REI prescritte dal Comando dei VVF.

Sarà cura dell'Appaltatore verificare la corrispondenza delle proprie opere con quelle interferenti realizzate da terzi appaltatori.

Imballaggi e spedizione

Le spedizioni dovranno avvenire negli imballi originali del Costruttore o in container, opportunamente sigillati e contrassegnati con tutte le indicazioni necessarie per identificare univocamente l'apparecchiatura.

2.6 Documentazione as-built

La Ditta dovrà consegnare i disegni "come costruito" delle opere ed i manuali per la manutenzione di materiali e componenti vari in quattro copie cartacee o due copie cartacee ed un CD masterizzato contenente tutti i files in AUTOCAD, Word ed Excel.

La documentazione di cui sopra dovrà essere suddivisa essenzialmente in tre sezioni:

- Generalità.
- Istruzioni per la manutenzione.

Costituiranno la prima sezione (generalità):

- Schede tecniche dei materiali.
- Certificati e verbali di ispezioni ufficiali.
- Rapporti di controlli, verifiche e prove effettuate in sede di esecuzione e collaudo delle opere.

Costituiranno la seconda sezione (istruzioni per la manutenzione):

- Manuali tecnici.
- Istruzioni formali per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione periodica articolate sul manuale d'uso, sul manuale di manutenzione e sul programma di manutenzione.

Il “manuale d’uso” avrà lo scopo di contenere l’insieme delle informazioni atte a permettere alla Committente di conoscere le modalità d’utilizzo dei vari materiali e componenti con una gestione corretta che ne eviti il degrado anticipato e tale da:

- evitare l’uso improprio;
- evitare i danni derivanti da un’uso improprio;
- consentire di eseguire tutte le operazioni necessarie per la loro corretta conservazione nel tempo che non richiedono conoscenze specialistiche;
- consentire di riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il “manuale di manutenzione” dovrà fornire le indicazioni necessarie per la manutenzione delle opere con il personale della Stazione Appaltatnte, nonché i riferimenti dei centri di assistenza per il ricorso alle eventuali attività specialistiche, in relazione alle caratteristiche dei materiali o dei componenti installati.

Il manuale di manutenzione dovrà contenere per ciascun materiale e componente le seguenti informazioni:

- la descrizione delle attrezzature e risorse necessarie per l’intervento manutentivo;
- le anomalie riscontrabili;
- le manutenzioni eseguibili direttamente dall’utente;
- le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

Il “programma di manutenzione” dovrà prevedere e pianificare un sistema di controlli e di interventi di manutenzione da eseguire, con cadenze temporali, o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione di ciascun materiale e componente nel corso degli anni.

Esso si articola secondo i seguenti sottoprogrammi:

- il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione dell’opera;

- il sottoprogramma dei controlli e delle prestazioni che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita dell’opera, individuando in tal modo la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo accettabile.

2.7 Verifiche e collaudi

2.7.1 Verifiche preliminari

Le verifiche e le prove preliminari si dovranno effettuare durante l'esecuzione delle opere e in modo che esse risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Le verifiche e prove verranno effettuate in giorni prefissati con la Direzione Lavori e alla presenza dei rappresentanti dell'Appaltatore e/o della ditta fornitrice dei materiali e componenti.

I difetti rilevati nel corso delle verifiche e prove dovranno essere corretti e rimossi fino a completa soddisfazione della Direzione Lavori.

Tutti gli oneri conseguenti saranno a completo carico dell'Appaltatore.

2.7.2 Collaudi

Sia in corso d'opera che in sede di collaudo dovranno essere eseguite tutte quelle prove e verifiche intese ad accertare la consistenza delle opere, la qualità dei materiali forniti e la loro perfetta installazione.

Gli oneri derivanti dalle prove, dai collaudi e dalle tarature saranno a completo carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore avrà cura di salvaguardare durante le prove ed i collaudi le opere che potrebbero subire danni in conseguenza delle operazioni di collaudo.

L'Appaltatore sarà obbligato a controllare, accertandone l'idoneità, anche le opere eseguite da altri che interferissero e/o Interagissero con quelle eseguite da lui ed oggetto di collaudo.

Le opere saranno assoggettate alle seguenti sequenze di prove:

- prove da effettuarsi in corso d'opera, anche presso le officine di produzione dei subfornitori, ove i rappresentanti della D.L. dovranno avere libero accesso;
- prove in sede di collaudo provvisorio ad avvenuta ultimazione delle opere, anche per lotti funzionali;
- collaudo definitivo secondo le norme vigenti e nei termini contrattuali.

Le opere saranno prese in consegna dalla Stazione Appaltante a collaudo provvisorio positivo avvenuto ed a condizione che:

- siano state espletate tutte le pratiche richieste dalla normativa siano esse a carico dell'Appaltatore che della Stazione Appaltatnte (in questo caso l'Appaltatore dovrà avere consegnato alla Committente quanto necessario e di sua pertinenza per l'istruzione delle pratiche).
- siano stati consegnati nella forma dovuta i disegni "come costruito", le monografie ed i manuali di istruzione e manutenzione;
- siano state consegnate le certificazioni e dichiarazioni prescritte dal contratto e dalla legislazione e normativa vigente attestanti l'idoneità di materiali, componenti ed opere nel loro complesso eseguite.

La Direzione Lavori ove trovi risultati non conformi alle prescrizioni di capitolato e/o di contratto, emetterà verbale di collaudo provvisorio solo dopo aver accertato, con esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che l'Appaltatore avrà provveduto ad eseguire le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie per ricondurre i sistemi al grado di accettabilità prescritto.

Il collaudo finale sarà eseguito di regola entro 6 mesi dal collaudo provvisorio.

Rimane inteso che se i collaudi non risultassero soddisfacenti per la Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà, entro il termine di dieci giorni ed a proprie spese, provvedere a tutte le modifiche e/o sostituzioni necessarie per il superamento del collaudo. Se i risultati ottenuti non fossero ancora accettabili, la Direzione Lavori potrà rifiutare in parte o nella totalità le opere e l'Appaltatore dovrà allora provvedere, sempre a sue spese, alla rimozione e sostituzione delle opere e dei materiali non idonei sino all'ottenimento dei requisiti contrattuali prescritti.

Qualora anche questo periodo trascorra infruttuosamente la Direzione Lavori avrà facoltà di provvedere direttamente alle operazioni di ripristino addebitandone i costi all'Appaltatore previa comunicazione scritta alla stesso. L'Appaltatore dovrà mettere a disposizione, per l'esecuzione dei collaudi, tutta la strumentazione necessaria corredata dei relativi certificati di taratura.

2.8 Movimenti terra

Sono previste le seguenti lavorazioni:

Scavo parziale a sezione obbligata ed in trincea per posa di reti interrate, fino ad una profondità di m. 1.20, eseguito generalmente con l'ausilio di scavatore meccanico, compreso lo scarico e deposito temporaneo del materiale a lato scavo. Il tutto secondo le quote riportate dai disegni di progetto.

Codice: **1C.02.100.0010**

Scavo parziale a sezione obbligata ed in trincea per opere di fondazione, fino ad una profondità di m. 1.50, eseguito generalmente con l'ausilio di mini escavatore meccanico, comprese eventuali sbadacchiature, armature e puntellazioni e gli oneri derivanti dalla loro presenza, nonché il carico, trasporto e smaltimento a discarica del materiale. Il tutto secondo le quote riportate dai disegni di progetto.

Codice: **1C.02.100.0040.a** (per fondazioni scala)

Rinterro di scavi con mezzi meccanici con carico, trasporto e scarico al luogo d'impiego, spianamenti e costipazione a strati non superiori a 50 cm, bagnatura e ricarichi; con terre depositate nell'ambito del cantiere.
L'interramento degli scavi dovrà essere eseguito in modo tale da garantire l'adeguata portanza per le sovrastanti strutture (riempimento per strati successivi, adeguatamente costipati).

Codice: **1C.02.350.0010**

2.9 Opere strutturali

2.9.1 Normativa di riferimento

Legge n. 1086 del 5 novembre 1971. "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica";

D.M. 14 febbraio 1992 "Norme tecniche relative per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche";

D.M. 9 gennaio 1996: "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche"

D.M. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";

Circ. Min. LL.PP. 15 ottobre 1996: "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D.M. 9 gennaio 1996"

Circ. Min. LL.PP. 4 luglio 1996, n.°156AA.GG/STC.: " Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996"

D.M. 11 marzo 1988: “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle opere di fondazione”

CNR-UNI 10011/88: “Costruzioni di acciaio: istruzioni per il calcolo, l’esecuzione, il collaudo e la manutenzione”

UNI 9502, maggio 2001: “Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso”

D.M. 14 settembre 2005: “Norme tecniche per le costruzioni”.

2.9.2 Materiali

Acciaio strutturale, bulloni, saldature

- Acciaio per profilati, lamiere e larghi piatti: Fe 430B UNI 7070 (S275JR UNI EN 10025).
- Bulloni classe 8.8 UNI 3740.

- Saldature da eseguirsi con elettrodo E44 , classe 4B, UNI 5132.

Ove non diversamente indicato, tutte le saldature devono avere spessore di gola pari almeno a 0.7 dello spessore minimo da saldare.

Calcestruzzo

- Calcestruzzo magro: $Rck \geq 150$ daN/m^3
- Calcestruzzo per strutture di fondazione: $Rck \geq 300$ daN/cm^2
- Calcestruzzo per strutture in elevazione: $Rck \geq 300$ daN/cm^2

Acciaio per armature

- Acciaio per armature Fe B 44 k controllato in stabilimento, saldabile.

2.9.3 Carichi

I dati che seguono sono relativi sia alle strutture preesistenti degli edifici, che a quelle di nuova realizzazione:

Piano terra

Zone esterne
sovraccarichi permanenti 400 daN/m^2
sovraccarichi accidentali 500 daN/m^2

Zone interne edifici "A" e "B"
sovraccarichi permanenti 250 daN/m2
sovraccarichi accidentali 200 daN/m2

Piano primo edificio "B"

sovraccarichi permanenti 250 daN/m2
sovraccarichi accidentali 200 daN/m2

Corpo scala edificio "B"

sovraccarichi permanenti 750 daN/m2
sovraccarichi accidentali 400 daN/m2

2.9.4 Opere di fondazione

Nell'area di sedime degli edifici è stata effettuata un'indagine geognostica costituita da 18 prove penetrometriche dinamiche e da due sondaggi a cura della GEOCIPO S.r.l. di Olgiate Comasco (CO).

I risultati di tale indagine sono riassunti, descritti ed analizzati nella Relazione Geotecnica redatta a firma dei dott. Carlo Lurati ed Alfredo Santandrea.

Sulla base delle conclusioni di tale indagine, si sono previste per le fondazioni di interventi murari esterni agli edifici e per le fondazioni delle due murature di rinforzo delle travi in ca del solaio del piano terra e di sostegno delle rampe a ginocchio in ca del corpo scala dell'edificio "B", fondazioni di tipo diretto, impostate, previa adeguata azione di costipamento del terreno sottostante, su uno strato di calcestruzzo magro di 15 cm di spessore.

Per gli interventi murari esterni, le fondazioni verranno gettate in casseforme impostate sull'estradosso del magrone di fondazione, mentre per le murature di rinforzo e sostegno del corpo scala dell'edifico "B", le fondazioni verranno gettate fino a rifiuto direttamente contro le pareti dello scavo ricavato sotto il piano del massetto esistente, previa la sua demolizione per la geometria prevista per la fondazione.

2.9.5 Strutture in elevazione in calcestruzzo

Corpo scala Edificio "B"

Le rampe a ginocchio del corpo scala sono previste realizzate mediante solette in cls gettato in opera dello spessore min. di 12 cm nervate longitudinalmente, poggianti direttamente sulle murature in cls di testata del corpo scala. Il rinforzo delle travi del solaio del piano terra è realizzato

mediante murature in blocchetti riempiti di cls dello spessore di 25 cm, armate verticalmente e longitudinalmente nelle cavità dei blocchetti e lungo i corsi.

Le murature portanti e le solette delle rampe dovranno essere realizzate e certificate per una resistenza al fuoco R120 (ricopertura delle armature).

2.9.6 Carpenteria metallica minuta

Laddove necessario per assicurare la stabilità di serramenti e murature, dovranno essere posti in opera montanti e traversi in profilati di acciaio, sagomati al bisogno, imbullonati o saldati, contenuti nello spessore previsto a progetto per i manufatti da rinforzare. Acciaio tipo Fe 360. Compresi piastre, squadre, tiranti, bulloni, fori, fissaggi, ecc. ogni lavorazione necessaria per dare l'opera finita. La carpenteria dovrà essere protetta dalla corrosione mediante idonei cicli di verniciatura previa preparazione del supporto, e mascherata alla vista, se nelle murature, da rivestimenti di intonaco rinforzato con rete porta intonaco, ovvero, se nei serramenti, da adeguati carter e coprifili metallici del medesimo materiale ed aspetto del serramento, a meno di specifica diversa indicazione degli elaborati di progetto.

2.9.7 Lavorazioni previste

Sottofondo di riempimento in conglomerato cementizio, con calcestruzzo a 150 kg di cemento 32,5 R, per magroni di bonifica e sottofondazione.

Codice: **1C.050.050.0010**

Fondazioni armate in conglomerato cementizio, classe di resistenza caratteristica Rck 30N/mm², consistenza S3, gettato e vibrato in opera, per strutture di fondazione.

Codice: **1C.04.150.0010.b**

Strutture in elevazione in conglomerato cementizio, classe di resistenza caratteristica Rck 30N/mm², consistenza S3, gettato e vibrato in opera,

Codice: **1C.04.300.0010.b**

Casseforme per getti in conglomerato cementizio per strutture di fondazione ed in elevazione di qualsiasi genere, compresi il montaggio, lo smontaggio, lo sfrido, i dispositivi per il disarmo, legature, smussi agli spigoli, formazione di eventuali scuretti o gocciolatoi ecc.

Codice: **1C.04.400.0020.c** (setti)
Codice: **1C.04.400.0020.d** (rampe)

Armatura delle strutture in calcestruzzo mediante barre in acciaio ad aderenza migliorata Fe B 44K, controllato in stabilimento.

Codice: **1C.04.450.0010.c**

Armatura delle strutture e massetti in calcestruzzo mediante rete di acciaio elettrosaldata, compreso tagli, sfridi e legature.

Codice: **1C.04.450.0020**

Solette (rampe scala edificio “B”) in conglomerato cementizio, classe di resistenza caratteristica Rck 30 N/mm², consistenza S3, gettato e vibrato in opera.

Codice: **1C.04.300.0010.b**

Carpenteria metallica varia come sopra descritto per sostegno, rinforzo e controvento di serramenti e murature.

Codice: **1C.22.020.0010.b**

2.10 Finiture civili

2.10.1 Impermeabilizzazioni

Dove indicato in progetto l’estradosso del piano di posa del sottofondo dei pavimenti in ceramica è previsto rivestito da una impermeabilizzazione realizzata con una doppia membrana bituminosa plastomerica armata con velo di fibra di vetro, 2+2 mm di spessore, in classe 1 norma UNI 8629/2, applicata a fiamma. La lavorazione include l’imprimatura a base bituminosa del fondo. La superficie da impermeabilizzare deve essere preventivamente pulita accuratamente da qualsiasi residuo di lavorazione, scevra da depositi di grasso o prodotti disarmanti, piana e priva di asperità. La malta impermeabilizzante dovrà essere accuratamente risvoltata sul perimetro e sulla sommità dei cordoli/muretti di contenimento della pavimentazione e non dovrà presentare discontinuità e rigonfiamenti di alcun genere, ma dovrà essere continua ed omogenea su tutta la superficie.

Codice: **1C.13.150.0010.a**

Dove indicato in progetto l’estradosso del sottofondo di posa della pavimentazione è previsto rivestito da una impermeabilizzazione realizzata mediante la stesura a spatola di membrana liquida cementizia bicomponente elastica, armata con rete in fibra di vetro. La superficie da impermeabilizzare deve essere preventivamente pulita accuratamente da qualsiasi residuo di lavorazione, scevra da depositi di grasso o prodotti disarmanti, piana e priva di asperità. La malta impermeabilizzante dovrà

essere accuratamente risvoltata sul perimetro e sulla sommità dei cordoli/muretti di contenimento della pavimentazione e non dovrà presentare discontinuità e rigonfiamenti di alcun genere, ma dovrà essere continua ed omogenea su tutta la superficie. La posa dovrà essere eseguita dopo avere adeguatamente inumidite le superfici. Lo spessore della membrana cementizia impermeabilizzante non potrà essere minore di 3 mm. in ogni punto della superficie da trattare.

Codice: **1C.13.400.NP04**

2.10.2 Isolamento termico

Previsto all'intradosso del sottofondo di tutti i pavimenti del piano terra per isolare termicamente gli ambienti dal sottostante piano interrato.
Sul piano rustico esistente, preventivamente pulito e scevro di asperità,
è previsto di stendere un isolamento termico realizzato in lastre di polistirene espanso estruso attentate, dello spessore complessivo di 60 mm, con le seguenti caratteristiche:
- conduttività termica – W/mK 0,032,
- resistenza alla compressione - kPa 300,
- reazione al fuoco – Euroclasse E,

Le lastre saranno conformi alle norme UNI EN 13164. La posa comprende ogni lavorazione ed onere necessario per una posa a perfetta regola d'arte.
La superficie da isolare deve essere interamente ed accuratamente ricoperta dalle lastre, senza lasciare vuoti od interstizi di nessun genere.

Codice: **1C.10.200.0090.a** e **b**

Previsto all'interno delle asole in muratura degli impianti ed a rivestimento delle murature esistenti del corpo scala e vano ascensore condominiale, per l'intero sviluppo delle asole e dei corpi scala ed ascensore, a tutta altezza, fissato alla superficie delle murature mediante mastice e/o mediante chiodatura e/o mediante guide di sostegno in profili di lamiera piegata e zincata. Realizzato in lastre di polistirene espanso estruso attentate, dello spessore complessivo di 60 mm, con le seguenti caratteristiche:
- conduttività termica – W/mK 0,032,
- resistenza alla compressione - kPa 300,
- reazione al fuoco – Euroclasse E,

Le lastre saranno conformi alle norme UNI EN 13164. La posa comprende ogni lavorazione ed onere necessario per una posa a perfetta regola d'arte. La superficie da isolare deve essere interamente ed accuratamente ricoperta dalle lastre, senza lasciare vuoti od interstizi di nessun genere.

Codice: **1C.10.250.0030.a**

2.10.3 Isolamento acustico

Isolamento acustico per divisori interni in pannelli rigidi di lana di roccia dello spessore complessivo di 80 mm con le seguenti caratteristiche:

- conduttività termica – W/mK 0,034,
- reazione al fuoco – Euroclasse A1,

I pannelli saranno conformi alle norme UNI EN 13162. La posa comprende ogni lavorazione ed onere necessario per una posa a perfetta regola d'arte.

La superficie dei divisori da isolare deve essere interamente ed accuratamente ricoperta dai pannelli, senza lasciare vuoti od interstizi di nessun genere.

Codice: **1C.10.500.040.a** e **b**

Isolamento acustico a pavimento realizzato mediante rotoli di gomma di lattice puro e perlite espansa su supporto in carta polite nata, dello spessore di ca 5/6 mm, peso 3kg/mq. Da porre in opera su piani preventivamente puliti e scevri di asperità. Le superfici da isolare devono essere interamente ed accuratamente ricoperte dai pannelli, senza lasciare vuoti od interstizi di nessun genere.

Codice: **1C.10.450.0090**

2.10.4 Porte e serramenti tagliafuoco

Porte tagliafuoco ad un battente REI 90 dimensioni passaggio netto 90x210 cm, omologate a norme UNI 9723, costituite da battente spessore minimo mm.52 in lamiera di acciaio Sendzimir o zincata, con rinforzi interni per maniglioni e chiudiporta, e con rostri d'irrigidimento. Completa di maniglione antipanico omologato per uscite di sicurezza, scatole di comando nere, barra di azionamento in alluminio anodizzato, compreso serratura antipanico, completo di tutti gli accessori per il perfetto funzionamento e la finitura delle murature al contorno. Telai con zanche da murare direttamente nei contorni di muratura, sigillature in malta di cemento e riprese di intonaco lungo tutto il perimetro incluse. Guarnizioni termo espandenti sulle battute. L'intero insieme porta, contorni e sigillature deve essere accompagnato da certificazione attestante la sua omologazione.
Colori da campionare.

Codice: **1C.09.250.NP08.c** (per le porte)
Codice: **1C.09.400.0010.c** (per i maniglioni)

Porte tagliafuoco ad un battente REI 60 dimensioni passaggio netto 120x210 cm, omologate a norme UNI 9723, costituite da battente spessore minimo mm.52 in lamiera di acciaio Sendzimir o zincata, con rinforzi interni per maniglioni e chiudiporta e con rostri d'irrigidimento. Completa di maniglione antipanico omologato per uscite di sicurezza, scatole di comando nere, barra di azionamento in alluminio anodizzato, compreso serratura antipanico, completo di tutti gli accessori per il perfetto funzionamento e la finitura delle murature al contorno. Telai con zanche da murare direttamente nei contorni di muratura, sigillature in malta di cemento e riprese di intonaco lungo tutto il perimetro incluse. Guarnizioni termoespandenti sulle battute. L'intero insieme porta, contorni e sigillature deve essere accompagnato da certificazione attestante la sua omologazione.
Colori da campionare.

Codice: **1C.09.240.0030.a** (per le porte)
Codice: **1C.09.400.0010.c** e **d** (per i maniglioni)

Porte tagliafuoco ad ante vetrate, a due battenti, dimensione passaggio netto 120/180x210 cm, omologate REI 90, realizzate in profili tubolari verniciati a fuoco, lastre isolanti in calcio silicati, vetrazioni omologate, incluse guarnizioni termoespandenti sulle battute, complete di maniglione antipanico omologato per uscite di sicurezza e di maniglia a leva sulla faccia opposta omologata per porte REI ed idonea all'uso in ambiente ospedaliero, serrature antipanico, complete di tutti gli accessori per il perfetto funzionamento e la finitura delle murature al contorno. Telai con zanche da murare direttamente nei contorni di muratura, sigillature in malta di cemento e riprese di intonaco lungo tutto il perimetro incluse. Guarnizioni termoespandenti sulle battute. L'intero insieme porta, contorni e sigillature deve essere accompagnato da debita certificazione attestante la sua omologazione.
Colori da campionare.

Codice: **1C.09.350.NP07** (per le porte)
Codice: **1C.09.400.0010.c** e **d** (per i maniglioni)

Porte omologate REI 30, 90x210 cm, di aspetto simile alle porte interne normali, per accesso a locali deposito, realizzate con telai in profili estrusi di lega di alluminio anodizzata, colore naturale, riempiti con materiale isolante a base di calcio silicati o similare, ad uno o due battenti tamburati con listello in massello di legno duro al perimetro ed anima isolante a base di calcio silicato o materiale compatibile omologato, rivestiti sulle due facce con pannelli in fibra di legno e laminato plastico, complete di imbotti, guarnizioni di battuta, guarnizioni termo espandenti, maniglie a leva in lega di alluminio pressofuso di colore naturale idonee all'uso in ambiente ospedaliero ed omologate per porte REI, meccanismi di movimento e chiusura, serrature omologate per porte REI, cerniere in lega di alluminio pressofuso di colore naturale su tre punti, coprifili ed accessori vari tutti.

L'intero insieme porta, contorni e sigillature deve essere accompagnato da debita certificazione attestante la sua omologazione.
Compresa la fornitura e posa dei falsi telai. Colori ed accessori da campionare.

Codice: **1C.22.250.NP14**

Porta insonorizzata per locate tecnico UTA al primo piano dell'edificio "B", omologata REI 30, 120x210 cm, di aspetto simile alle porte interne normali, per accesso a locali deposito, realizzate con telai in profili estrusi di lega di alluminio anodizzata, colore naturale, riempiti con materiale isolante a base di calcio silicati o similare, ad uno o due battenti tamburati con listello in massello di legno duro al perimetro ed anima isolante a base di calcio silicato o materiale compatibile omologato, rivestiti sulle due facce con pannelli in fibra di legno e laminato plastico, complete di imbotti, guarnizioni di battuta a trappola acustica, guarnizioni termo espandenti, maniglie a leva in lega di alluminio pressofuso di colore naturale idonee all'uso in ambiente ospedaliero ed omologate per porte REI, meccanismi di movimento e chiusura, serrature omologate per porte REI, cerniere in lega di alluminio pressofuso di colore naturale su tre punti, coprifili ed accessori vari tutti, con anta provvista di meccanismo a ghigliottina per chiusura a pavimento. L'intero insieme porta, contorni e sigillature deve essere accompagnato da debita certificazione attestante la sua omologazione.
Compresa la fornitura e posa dei falsi telai. Colori ed accessori da campionare.

Codice: **1C.22.250.NP16**

Sportello insonorizzato REI 30 di ispezione presa d'aria locale UTA al primo piano dell'edificio "B" realizzato come porta di accesso al medesimo locale. Telaio in profili estrusi di lega di alluminio anodizzata, colore naturale, riempiti con materiale isolante a base di calcio silicati o similare, pannello rimovibile tamburato con listello in massello di legno duro al perimetro ed anima isolante a base di calcio silicato o materiale compatibile omologato, rivestito sulle due facce con pannelli in fibra di legno e laminato plastico, completo di imbotti, guarnizioni di battuta a trappola acustica, guarnizioni termo espandenti. L'intero insieme porta, contorni e sigillature deve essere accompagnato da debita certificazione attestante la sua omologazione.
Compresa la fornitura e posa dei falsi telai. Colori ed accessori da campionare.

Codice: **1C.22.250.NP16**

2.10.5 Porte e serramenti normali

Telaio fisso in alluminio anodizzato colore naturale, realizzato in profili estrusi di lega di alluminio, completo di controtelaio, coprifili, accessori vari tutti. Misure 90/180x100. Compresa la fornitura e posa dei falsi telai.

Vetrazioni:

- telaio da 90x100 - vetrazione fono isolante composta da due cristalli flot 6+6 con interposto PVB da 1,52 mm.,
- telai da 180/100 - vetrazione fono isolante riflettente composta da due cristalli flot 6+6 di cui uno con faccia interna trattata con deposito di ossidi metallici, con interposto PVB da 1,52 mm.

Codice: **1C.22.250.0010.h** (telaio in alluminio)
Codice: **1C.23.200.0010.f** (vetrazione fono isolante)
Codice: **1C.23.350.0020** (fogli di PVB)
Codice: **1C.23.450.0050.b** (argentatura per vetrazione riflettente)

Pareti vetrate interne fono isolanti da pavimento a intradosso veletta soprastante il controsoffitto, comprese parti apribili, realizzate in profili estrusi di lega di alluminio anodizzata colore naturale, costituite da montanti modulari e traversi di alluminio posti al perimetro delle parti apribili ed al contorno delle intere pareti. I correnti orizzontali inferiore e superiore in estruso di alluminio sono previsti a scomparsa, a filo estradosso pavimento ed a filo intradosso controsoffitto. Il corrente superiore è previsto fissato al profilo metallico inferiore portante della veletta in cartongesso posta sopra il controsoffitto. Il tutto incluso ferramenta, coprifili, meccanismi di chiusura ed apertura, cerniere su tre punti in lega di alluminio pressofuso colore naturale, maniglie a leva in lega di alluminio pressofuso colore naturale idonee all'uso in ambiente ospedaliero, guarnizioni, accessori vari tutti. Misure come da progetto. Vetrazione fono isolanti composte da due cristalli 6+6 con interposto PVB di 1,52 mm. I campi più ampi sono previsti realizzati mediante l'accostamento a filo lucido con sigillanti siliconici di vetrazioni singole di ca 1,20 cm di larghezza.

Codice: **1C.22.150.NP11** (serramento + vetrazione)

Porte realizzate con telai in profili estrusi di lega di alluminio anodizzata, colore naturale, ad uno o due battenti tamburati con listello in massello di legno duro al perimetro ed anima a nido d'ape, rivestiti sulle due facce con pannelli in fibra di legno e laminato plastico, complete di imbotti, guarnizioni di battuta, maniglie a leva in alluminio pressofuso di colore naturale idonee all'uso in ambiente ospedaliero, completa di meccanismi di movimento e chiusura, cerniere in alluminio pressofuso di colore naturale su tre punti, guarnizioni di battuta, coprifili ed accessori vari tutti.
Compresa la fornitura e posa dei falsi telai. Colori ed accessori da campionare.

Misure aperture varie secondo progetto, da 70 a 120 cm di larghezza per 2,10-2,20 di altezza.
Apertura a scorrere per porta vano doccia primo piano edificio B.

Codice: **1C.22.250.0070**
Codice: **1C.21.250.NP10.a** (con anta a scorrere)

Armadiature di tamponamento vani quadri elettrici h=2,70, realizzate in struttura linea complanare, mediante l'accostamento di 3 elementi modulari di ca 90 cm di larghezza cadauno a due battenti, sviluppo in altezza da pavimento a intradosso veletta in cartongesso soprastante, ante tamburate apribili h=2,10 m di ca 45 cm cadauna, rivestite sulle due facce con pannelli in fibra di legno e laminato plastico, guarnizioni di battuta, maniglie, meccanismi di movimento e chiusura meccanismi di movimento e chiusura, cerniere a scomparsa, coprifili ed accessori vari tutti. Compresa la fornitura e posa dei falsi telai.
Misure secondo progetto. Colori ed accessori da campionare. Misure varie secondo progetto.

Codice: **1C.21.200.NP15**

2.10.6 Pareti mobili

Pareti mobili dello spessore di 60 mm, formate da pannelli ciechi realizzati con doppia pannellatura da 8/10 mm di spessore in trucciolare o medium density, rivestimento in laminato plastico melaminico antigraffio, isolamento interno in lana minerale, struttura portante in acciaio, zoccolo h=100 mm, guarnizioni in PVC, cornice perimetrale e coprifili in allumino anodizzato colore naturale. Altezze fino intradosso controsoffitto. Sistemi di ancoraggio ed accessori tutti inclusi. Materiali, colori e finiture da campionare.

Codice: **1C.20.500.0050**

2.10.7 Partizioni murali interne

Tavolati in mattoni forati di laterizio spessore 8 cm. e 12 cm., poste in opera con malta di cemento classe M2, compresa la formazione di spalle e voltini.
La muratura realizzata deve presentare ambo le facce con superfici piane, prive di discontinuità, spigoli rettilinei, verticalità a piombo, interstizi fra i diversi componenti/elementi della muratura e sigillature al perimetro in corrispondenza della connessione con altri manufatti e/o strutture in cls correttamente intasati e privi di sbavature, posizioni e tracciamenti come da progetto.

Codice: **1C.06.070.0100.a** e **b**

Tavolati in mattoni forati di laterizio spessore 6 cm., poste in opera con malta di cemento classe M2, compresa la formazione di spalle e voltini.
La muratura realizzata deve presentare ambo le facce con superfici piane, prive di discontinuità, spigoli rettilinei, verticalità a piombo, interstizi fra i diversi componenti/elementi della muratura e sigillature al perimetro in corrispondenza della connessione con altri manufatti e/o strutture in cls correttamente intasati e privi di sbavature, posizioni e tracciamenti come da progetto. Per luci libere in altezza superiori a m 3,00, la muratura dovrà essere adeguatamente rinforzata mediante la realizzazione di pilastrini e cordonature orizzontali in cls armato contenuti nel fronte a vista della muratura, ovvero mediante profili e traversi metallici modulari a tutta altezza con la funzione di graticcio metallico di irrigidimento e controvento tamponato all'interno dei campi dalla muratura stessa. La muratura verrà inoltre ancorata al perimetro alla struttura portante in ca dell'edificio, mediante la tassellatura di staffette di ancoraggio poste ad almeno ogni 3 corsi.

Codice: **1C.06.070.NP03.a**
Codice: **1C.22.020.0010.b** (carpenteria metallica per altezze > 3 m)

Murature in blocchi cavi di calcestruzzo vibrocompressi, poste in opera con malta di cemento classe M2, spessori cm 10, cm 12, cm 15 e cm 25, con superficie da intonacare, compresa la formazione di spalle e voltini e la realizzazione di corree pilastri di irrigidimento (dove con caratteristiche REI, vedi progetto, l'appaltatore è tenuto a produrre debita omologazione certificata). La muratura realizzata deve presentare ambo le facce con superfici piane, prive di discontinuità, spigoli rettilinei, verticalità a piombo, interstizi fra i diversi componenti/elementi della muratura e sigillature al perimetro in corrispondenza della connessione con altri manufatti e/o strutture in cls correttamente intasati e privi di sbavature, posizioni e tracciamenti come da progetto. La muratura se di luce netta in altezza superiori a m 3,00 (in particolare per gli spessori 10 e 12 cm), dovrà essere adeguatamente rinforzata mediante la realizzazione di pilastrini e cordonature orizzontali in cls armato contenuti nel fronte a vista della muratura, ovvero mediante profili e traversi metallici modulari a tutta altezza con la funzione di graticcio metallico di irrigidimento e controvento tamponato all'interno dei campi dalla muratura stessa. La muratura verrà inoltre ancorata al perimetro alla struttura portante in ca dell'edificio, mediante la tassellatura di staffette di ancoraggio poste ad almeno ogni 3 corsi.

Codice: **1C.06.250.NP01 a** e **b** (sp. 10 e 15)
Codice: **1C.06.250.0050.b** (sp. 12)
Codice: **1C.06.300.0050.b** (sp. 25)
Codice: **1C.22.020.0010** (carpenteria metallica per altezze > 3 m)

Pareti divisorie in cartongesso costituite da due lastre in gesso rivestito da 15 mm montate su sottostruttura in profili piegati di lamiera zincata da 80 mm, passo montanti 40 cm, isolamento interno realizzato mediante

pannelli rigidi di lana di roccia dello spessore di 8 cm. Le facce a vista finite devono presentare superfici piane prive di discontinuità, spigoli rettilinei, verticalità a piombo, giunti fra le lastre ed al perimetro in corrispondenza dell'accostamento con altri manufatti perfettamente sigillati, complanari ed armati con garza, privi di sbavature, posizioni e tracciamenti come da progetto, spigoli protetti da coprifili a raso adeguatamente stuccati e rasati. Per altezze superiori a m 3,00, provvedere al rinforzo ed alla stabilità della struttura portante mediante controventi diagonali posti sopra controsoffitto.

Codice: **1C.06.560.NP02** (parete in cartongesso)
Codice: **1C.10.500.0040 a** e **b** (pannelli fono isolanti)

Velette in cartongesso soprastanti le pareti divisorie vetrate e le armadiature di tamponameto vani quadri elettrici, di altezza variabile da m 1 a m 2 secondo posizioni di progetto, costituite da due lastre in gesso rivestito da 15 mm montate su sottostruttura in profili piegati di lamiera zincata da 80 mm, passo montanti 40 cm, sistema di controventi diagonali sopra controsoffitto o a contrasto con murature adiacenti non a vista in profili piegati di lamiera zincata, isolamento interno realizzato mediante pannelli rigidi di lana di roccia dello spessore di 8 cm. Le facce a vista finite devono presentare superfici piane prive di discontinuità, spigoli rettilinei, verticalità a piombo, giunti fra le lastre ed al perimetro in corrispondenza dell'accostamento con altri manufatti perfettamente sigillati, complanari ed armati con garza, privi di sbavature, posizioni e tracciamenti come da progetto, spigoli protetti da coprifili a raso adeguatamente stuccati e rasati.

Codice: **1C.10.500.NP12**

2.10.8 Intonaci e rasature

Intonaco rustico per interni, in malta di cemento, tirato in piano a frattazzo, compreso il rinzaffo, su superfici verticali ed orizzontali, pronto anche per la posa a colla di rivestimenti ceramici. La superficie dell'intonaco deve presentarsi omogenea, priva di discontinuità ed asperità, scevra da depositi di sporco, residui di altre lavorazioni e di grassi, perfettamente piana, con spigoli perfettamente a piombo.

Codice: **1C.07.110.0020.c**

Intonaco completo a civile per interni, con finitura sotto staggia, su superfici orizzontali e verticali, costituito da rinzaffo, intonaco rustico in malta di cemento ed arricciatura in stabilitura di calce idrata, spessore minimo 15 mm. La superficie dell'intonaco deve presentarsi omogenea, priva di discontinuità ed asperità, scevra da depositi di sporco, residui di altre lavorazioni e di grassi, perfettamente piana, con spigoli perfettamente a piombo protetti da paraspigolo incassato. La finitura della

superficie deve essere di livello qualitativo tale da consentire la successiva lavorazione di tinteggiatura previa una semplice stuccatura (e non rasatura) saltuaria della parete.

Codice: **1C.07.110.0040**

2.10.9 Sottofondi in ghiaia e impasto di cemento e massetti

Massetto di sottofondo pronto per la successiva posa di pavimenti di qualsiasi tipo, realizzato con impasto di 200 Kg/m³ di cemento 32,5 R per metro cubo di sabbia, costipato e livellato a frattazzo lungo, idoneo anche per la posa di pavimenti a colla, spessore mediamente di 6 cm. L'estradosso del massetto dovrà presentarsi perfettamente piano, omogeneo, ben costipato, privo di asperità e avvallamenti e/o cavità anche puntuali, scevro di impurità, residui di altre lavorazioni e di grassi, pulito, pronto per le successive lavorazioni.

Codice: **1C.08.050.0020**
Codice: **1C.08.050.0060** (per ogni cm in più)

Sottofondo di riempimento, con impasto a 150 Kg di cemento 32,5 R per metro cubo di sabbia, costipato e tirato a frattazzo lungo.

Codice: **1C.08.050.0010**
Codice: **1C.08.050.0060** (per ogni cm in più)

Pavimentazione industriale per ripristino massetto piano interrato edificio "B" ad avvenuta esecuzione delle opere di fondazione, del tipo a spolvero di granulato sferoidale con incorporo di 2 Kg/mq di quarzo e 2Kg/mq di cemento, compreso la formazione di giunti ed il raccordo con i piani del massetto esistente. L'estradosso del massetto dovrà presentarsi perfettamente piano, omogeneo, ben costipato, privo di asperità e avvallamenti e/o cavità anche puntuali, scevro di impurità, residui di altre lavorazioni e di grassi, pulito.

Codice: **1C.08.050.0010**

Strato separatore in teli di polietilene espanso estruso dello spessore min di 3 mm. Lo strato dovrà essere steso su estradossi di massetti/sottofondi perfettamente piani, omogenei, puliti e privi di asperità e/o cavità. Contrariamente verrà richiesta la stuccatura/rasatura del supporto.

Codice: **1C.08.450.0010.a**

2.10.10 Pavimenti e zoccolini

Pavimento in piastrelle di gres rosso a superficie bugnata o scanalata per locali deposito e locali tecnici, posato con boiacca di puro cemento su letto di malta di legante idraulico, o incollato su idoneo sottofondo. Piastrelle 10x10 cm, spessore 8÷9 mm. Stuccatura dei giunti e fughe con cemento bianco o in tinta inclusa. La superficie finita del pavimento deve essere perfettamente pulita, scevra da residui di lavorazione e sbavature, omogenea, complanare, priva di discontinuità, risalti, avvallamenti e disomogeneità di colorazione, con fughe fra le piastrelle perfettamente rettilinee e tutte della medesima larghezza. Righelli metallici in corrispondenza delle soglie e dei cambi di materiale. Posa orientata come da indicazioni della direzione dei lavori. Materiale da campionare.

Codice: **1C.18.200.0010.d**

Pavimento in piastrelle di ceramica, monocottura, con superficie antisdrucciolo, per locali adibiti a servizi igienici, posato con boiacca di puro cemento su letto di malta di legante idraulico, o incollato su idoneo sottofondo. Piastrelle 20x20 cm, spessore 8÷10 mm. Stuccatura dei giunti e fughe con cemento bianco o in tinta inclusa. La superficie finita del pavimento deve essere perfettamente pulita, scevra da residui di lavorazione e sbavature, omogenea, complanare, priva di discontinuità, risalti, avvallamenti e disomogeneità di colorazione, con fughe fra le piastrelle perfettamente rettilinee e tutte della medesima larghezza. Righelli metallici in corrispondenza delle soglie e dei cambi di materiale. Posa orientata come da indicazioni della direzione dei lavori. Tinte unite. Materiale da campionare.

Codice: **1C.18.150.0010.c**

Pavimento (vasca d'acqua) in piastrelle di grès fine porcellanato a superficie antisdrucciolo, posato con boiacca di puro cemento su letto di malta di legante idraulico, o incollato su idoneo sottofondo. Piastrelle 20x20 cm, spessore 8÷10 mm. Stuccatura dei giunti e fughe con cemento bianco o in tinta inclusa. La superficie finita del pavimento deve essere perfettamente pulita, scevra da residui di lavorazione e sbavature, omogenea, complanare, priva di discontinuità, risalti, avvallamenti e disomogeneità di colorazione, con fughe fra le piastrelle perfettamente rettilinee e tutte della medesima larghezza. Righelli metallici in corrispondenza delle soglie e dei cambi di materiale. Posa orientata come da indicazioni della direzione dei lavori. Tinte chiare. Materiale da campionare.

Codice: **1C.18.200.0030.e**

Pavimento in teli di gomma naturale e sintetica a due strati , cariche minerali, vulcanizzanti, stabilizzanti e pigmenti, idoneo per ambienti a traffico intenso, resistenza al fuoco classe 1, posato con adesivo,

compresa la rasatura del supporto, spessore 3 mm. La superficie finita del pavimento deve essere perfettamente pulita, scevra da residui di lavorazione e sbavature, omogenea, complanare, priva di discontinuità, risalti, avvallamenti e disomogeneità di colorazione. Righelli metallici in corrispondenza delle soglie e dei cambi di materiale. Posa orientata come da indicazioni della direzione dei lavori. Materiale da campionare.

Codice: **1C.18.500.0090.b**

Pavimento in listoni di legno in massello di rovere, larghezza 7 cm, lunghezza 30÷40 cm, spessore 10 mm, incollati su supporto cementizio, compresa lamatura, stuccatura e ceratura. La superficie finita del pavimento deve essere perfettamente pulita, scevra da residui di lavorazione e sbavature, omogenea, complanare, priva di discontinuità, risalti e avvallamenti. Righelli metallici in corrispondenza delle soglie e dei cambi di materiale. Posa orientata come da indicazioni della direzione dei lavori. Materiale da campionare.

Codice: **1C.18.400.NP06.a**

Finitura in opera delle pedate del corpo scala edificio B, mediante spolvero di granulato sferoidale in quarzo nelle proporzioni di 2 Kg/mq di quarzo e 2 Kg/mq di cemento, applicato a fresco. La superficie finita delle pedate deve essere perfettamente pulita, scevra da residui di lavorazione e sbavature, omogenea, complanare, priva di discontinuità, risalti e avvallamenti. Materiale da campionare.

Codice: **1C.18.020.NP17**

Zoccolino in grès rosso 15x15 cm. con gola, posato a colla. Spigoli perfettamente rettilinei, angoli a 90°, stuccatura accurata delle fughe ed in corrispondenza del contatto con l'intonaco della muratura. La superficie finita deve essere perfettamente pulita, scevra da residui di lavorazione e sbavature, omogenea, complanare, priva di discontinuità, risalti e avvallamenti. Materiale da campionare.

Codice: **1C.18.600.0020.b**

Zoccolino in plastica preformato, con guscia di raccordo per l'inserimento in pavimentazioni flessibili, posato a colla, altezza 12 cm. La superficie finita deve essere perfettamente pulita, scevra da residui di lavorazione e sbavature, omogenea, complanare, priva di discontinuità, risalti e avvallamenti. Materiale da campionare.

Codice: **1C.18.600.0050**

Zoccolino in legno duro h=80 mm per 10 mm di spessore, posato a colla o inchiodato. Spigoli perfettamente rettilinei, angoli a 90°. La superficie finita delle deve essere perfettamente pulita, scevra da residui di lavorazione e

sbavature, omogenea, complanare, priva di discontinuità, risalti e avvallamenti. Materiale da campionare.

Codice: **1C.18.600.0010.b**

2.10.11 Rivestimenti solo zoccolino

Rivestimento in piastrelle di grès fine porcellanato a superficie liscia, posato a colla su idoneo supporto intonacato. Piastrelle 20x20 cm, spessore 8÷10 mm. Stuccatura dei giunti e fughe con cemento bianco o in tinta inclusa. Fornitura e posa di pezzi speciali (jolly, pie d'oca, gusce ecc.) inclusa. La superficie finita del rivestimento deve essere perfettamente pulita, scevra da residui di lavorazione e sbavature, omogenea, complanare, priva di discontinuità, risalti, avvallamenti e disomogeneità di colorazione, con fughe fra le piastrelle perfettamente rettilinee e tutte della medesima larghezza. Posa orientata come da indicazioni della direzione dei lavori. Tinte chiare. Materiale da campionare.

Codice: **1C.19.050.0020.b**

2.10.12 Controsoffitti

Controsoffitto modulare ispezionabile costituito da pannelli lisci 60x60 cm. di lamiera di alluminio perforata di spessore 0,5 mm, con fori di 12 mm. di diametro nella percentuale del 15% della superficie dei pannelli. L'orditura principale e secondaria è prevista a scomparsa e sarà realizzata con elementi pressopiegati in lamierino di acciaio zincato, con barre di regolazione rigide verticali. I pannelli recheranno all'estradosso materassini imbustati fono assorbenti di lana di roccia. La superficie finita del controsoffitto deve essere perfettamente pulita, scevra da residui di lavorazione e sbavature, omogenea, complanare, priva di discontinuità, risalti, avvallamenti e disomogeneità di colorazione, con giunti fra i pannelli perfettamente rettilinei e ortogonali. Posa orientata come da indicazioni della direzione dei lavori. Colore dei pannelli: bianco. Materiale da campionare.
Codice: **1C.20.250.0010.a**
Codice: **1C.20.250.0020**

Controsoffitto in cartongesso e velette
Codice: **1C.20.050.0050** (controsoffitto)
Codice: **1C.20.050.0040.a** (velette)

2.10.13 Opere da fabbro

Parapetti di scale realizzati in profili normali di acciaio a disegno, saldati o imbullonati, compreso ogni accessorio per il fissaggio. Finitura delle saldature, tipo di bulloni, raccordi, staffe, zanche e piastrame vario realizzato e posto in opera con particolare cura per carpenteria minuta a vista, spigoli smussati ed arrotondati, superfici degli elementi piane e complanari. Compreso sgrassatura, carteggiatura, pulitura, asportazione di scaglie e/o tracce di ruggine, eventuale smerigliatura/sabbiatura ed idonea preparazione del supporto, pitturazione con zincante inorganico (se su superfici sabbiate), primer ancorante, pitturazione anticorrosiva finale.
Altezza non inferiore a 110 cm misurata in corrispondenza della parte più alta dell'estradosso del piano di calpestio e fino al corrimano
I parapetti dovranno resistere ad una spinta di 1,5 KN/m applicata alla sommità dei parapetti stessi secondo la circolare 4/7/96 n° 156AA.GG/STC "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi di cui al D.M. 16/01/96".

Codice: **1C.22.040.0020**

Piccola ferramenta eseguita a disegno con profilati vari, sagomati al bisogno, lamiere presso piegate, listelli e righelli cambio pavimenti, ecc., compreso sgrassatura, carteggiatura, pulitura, asportazione di scaglie e/o tracce di ruggine, eventuale smerigliatura/sabbiatura ed idonea preparazione del supporto, pitturazione con zincante inorganico (se su superfici sabbiate), primer ancorante, pitturazione anticorrosiva finale.

Codice: **1C.22.080.0030**

2.10.14 Opere da falegname

Panca per stanza giochi d'acqua composta da elementi di sostegno in acciaio inox di 4 cm di diametro e seduta in legno secondo disegno di progetto. Compreso verniciatura trasparente a tre mani.

Codice: **1C.21.350.NP13**

2.10.15 Tinteggiature e verniciature

Trattamento delle superfici intonacate prima degli interventi di rasatura e stuccatura mediante primer in dispersione acquosa.

Codice: **1C.24.100.0020.a**

Stuccatura saltuaria e parziale di superfici murarie intonacate con stucco sintetico, compreso carteggiatura e pulizia delle superfici.

Codice: **1C.24.100.0010**

Pitturazione di superfici interne intonacate già preparate ed isolate con idropittura a base di resine acriliche, traspiranti e lavabili. Resa 0,13-0,17 m2/lt. Le superfici devono presentarsi alla vista interamente ricoperte, omogenee, prive di qualsiasi sbavatura, uniformi e continue.

Codice: **1C.24.120.0020.d**

Verniciatura mediante pittura foto catalitica ecoattiva a smalto murale satinato o lucido di superfici interne intonacate e già preparate. Resa 8m2/lt in due mani. Le superfici devono presentarsi alla vista interamente ricoperte, omogenee, prive di qualsiasi sbavatura, uniformi e continue.

Codice: **1C.24.120.0035**

2.11 Sistemazioni esterne

2.11.1 Pozzetti interrati

Pozzetti prefabbricati 30x30 cm in calcestruzzo, compreso chiusino in calcestruzzo, compreso scavo, messa in quota, rinfianco in calcestruzzo e reinterro:

Codice: **1C.12.610.0010.a**

Pozzetti prefabbricati 60x60 cm in calcestruzzo, escluso chiusino, compreso scavo, messa in quota, rinfianco in calcestruzzo e reinterro:

Codice: **1C.12.610.0010.d**

Griglie modulari in ghisa sferoidale, classe D400, 75x75 cm, compresi telai e messa in quota.

Codice: **1U.04.180.0040.g**

2.11.2 Pavimentazioni esterne

Strato di usura in conglomerato bituminoso, costituito da graniglie e pietrischetto di rocce omogenee, sabbie e additivi, confezionato a caldo con bitume penetrazione > 60, dosaggio 5,6%-6,5% con percentuale dei vuoti max 7%, compreso pulizia del supporto, applicazione di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0,7 Kg/m2, stesa mediante spanditrice, formazione di piani e livelli come da progetto, compattazione a rullo. Il

supporto va preventivamente preparato secondo i piani di progetto, adeguatamente compattato e pulito. A lavoro eseguito la superficie della pavimentazione deve presentarsi perfettamente omogenea e piana, con le pendenze previste a progetto, scevra da qualsiasi avvallamento e risalto, adeguatamente intasata e compattata in aderenza a cordonature, chiusini, pali di illuminazione, ecc.

Codice: **1U.04.120.0050.d**

Manto elastico impermeabile in gomma sintetica colata in opera, costituito da un impasto bicomponente di resine poliuretaniche e granuli di gomma, colato a freddo in due strati. Colorazione rossa. Spessore complessivo 8 mm. Posato su sottofondo in asfalto impermeabile con adeguate pendenze. Compreso tracciamento linee di gioco con vernice poliuretanica e stesa finale di un velo di sabbia finissima. Il supporto va preventivamente preparato secondo i piani di progetto, adeguatamente compattato e pulito. A lavoro eseguito la superficie della pavimentazione deve presentarsi perfettamente omogenea e piana, con le pendenze previste a progetto, scevra da qualsiasi avvallamento e risalto (materiale da campionare).

Codice: **1U.07.070.NP18**

Pavimentazione in piastrelle di gomma riciclata melange (70% EPDM, 30% nero). Pannelli 100x100 costituiti da granuli di gomma miscelati con resina poliuretanica, incollati al sottofondo. Per altezze di caduta fino a m 1,50. Collaudo secondo UNI EN 1177. Il supporto va preventivamente preparato secondo i piani di progetto, adeguatamente compattato e pulito. A lavoro eseguito la superficie della pavimentazione deve presentarsi perfettamente omogenea e piana, con le pendenze previste a progetto, scevra da qualsiasi avvallamento e risalto (materiale da campionare).

Codice: **1U.06.150.0030.b**

Pavimentazione monolitica decorata in conglomerato cementizio tipo “Levocel”, realizzata con calcestruzzo preconfezionato RcK=25 N/mm² fibrorinforzato, armato con rete elettrosaldata, gettato in opera, di spessore minimo di cm. 8. Previa realizzazione di un supporto perfettamente omogeneo, piano, pulito e dimensionato in ragione delle prestazioni finali da raggiungere. Compresa formazione di giunti di dilatazione e/o di eventuali inserti a costituire motivi architettonici particolari, secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Compreso trattamento superficiale con idonei additivi ritardanti ed il successivo lavaggio a pressione della superficie per la rimozione delle parti fini e la messa in vista gli aggregati. Sigillatura finale con resina trasparente. È inoltre da prevedere la protezione di cordoli, zoccolature e ogni altro elemento che, durante la fase di getto della pavimentazione, potrebbero sporcarsi, trattamento da eseguire attraverso l’applicazione con pennellessa di specifici prodotti protettivi antiaderenti per elementi in

calcestruzzo, pietra , marmo e inserti vari. Il successivo confezionamento del calcestruzzo corticale, sarà progettato con caratteristiche di colorazione e natura degli aggregati, che dovranno essere campionate alla Direzione Lavori.
Al fine di aumentare la resistenza ai cicli gelo/disgelo, all'abrasione, alla fessurazione e agli urti, e di ridurre le efflorescenze, è previsto di aggiungere al calcestruzzo un premiscelato idrosolubile speciale per le pavimentazioni con ghiaia a vista. A lavoro eseguito la superficie della pavimentazione deve presentarsi perfettamente omogenea e piana, con le pendenze previste a progetto, scevra da qualsiasi avvallamento e risalto.

Codice: **1U.16.300.NP05**

Cordonature realizzate con cordoli in conglomerato vibrocompresso, con superficie liscia, retti o curvi con qualsiasi raggio di curvatura, di qualsiasi dimensione, del tipo sormontabile, per aiuola spartitraffico e/o marciapiedi. Compreso lo scavo, la fondazione ed il rinfianco in calcestruzzo RcK = 15 N/mmq, gli adattamenti, la posa a disegno.

Codice: **1U.04.145.0010.a**
Codice: **1U.04.145.0020.a**

2.11.3 Sistemazioni a giardino e piantumazioni

Fornitura, stesa e modellazione di terra di coltivo con adattamento dei piani, manuale e/o con l'ausilio di mezzi meccanici, compresi i necessari completamenti a mano. Terra proveniente dallo strato colturale attivo, priva di radici, erba, infestanti, ciotoli, sassi, ecc.

Codice: **1U.06.010.0020.a** (manuale)
Codice: **1U.06.010.0020.b** (meccanica)

Messa a dimora di piante latifoglie con zolla delle speci Melia azedarach, Paulonia tomentosa, Diospyros kaki, Sorbus aucuparia, Betula nigra, Gleditsia inermis "Rubilace", Prunus avium "Plena", Cercis sisliquastrum, Prunus subhirtella "Autunalis Rosea", con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato, diametro tronco di 17-18 cm, a filare o in gruppo, con esecuzione di scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di ammendante organico 50 l/mq, bagnatura con 150-200 l d'acqua per pianta, compreso la pulizia dell'area con raccolta e smaltimento del materiale di risulta

Codice: **1U.06.210.0010.d**

Messa a dimora di arbusti della speci Lonicera pileata, Euonymus ebbingei, Cotinus coggyria "Grace", Salix exigua/viminalis, Atriplex halinus, Corilus avellana, Sambucus nigra, Viburnum opolus, Rosa

canina, Evonimus atropeus, Philadelphus coronarius, Cornus mas, Crataegus laevigata, con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben sviluppato, in vaso di diametro 18 cm, piante in vaso da 18 cm, compreso formazione di buche, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/mq, bagnatura con 30l/mq, pacciamatura, pulizia dell'area con raccolta e smaltimento del materiale di risulta

Codice: **1U.06.240.0020.b**

Altre opere per sistemazioni esterne

Ghiaia

Codice: **1C.02.350.0010.c**

Cordoli in ferro

Codice: **1C.22.080.0030.a**

3 IMPIANTI MECCANICI

3.1 Premessa

Il presente capitolo riguarda tutte le forniture di materiali, le prestazioni di mano d'opera, i mezzi d'opera occorrenti, i servizi tecnici di ingegneria, assistenza tecnica e di "commissionino" finale per la fornitura, la realizzazione, l'avviamento, la taratura e la messa in servizio degli impianti meccanici.

L'Appaltatore dovrà fornire gli impianti più avanti descritti, completi, funzionanti e realizzati a "regola d'arte" in conformità alle prescrizioni del presente capitolato, dei disegni ad esso allegati e nel rispetto delle leggi, regolamenti, norme in vigore.

Il rispetto delle norme è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso. In caso di emissione di nuove normative l'Appaltatore è tenuto a comunicarlo immediatamente alla Committente e dovrà adeguarvisi non appena ne avrà ottenuto il benestare. In ogni caso l'eventuale maggior onere verrà riconosciuto solo se la data di emissione della norma risulterà posteriore alla data dell'offerta.

I disegni allegati sono parte integrante della presente specifica tecnica e viceversa; i particolari indicati sui disegni ma non menzionati nella specifica, o viceversa, dovranno essere eseguiti come se fossero prescritti su entrambi i documenti.

Qualora nella descrizione specifica dei sistemi ed apparecchiature si faccia riferimento a prodotti commerciali (marca e/o modello), l'appaltatore è libero di fornire apparecchiature similari nel pieno rispetto delle caratteristiche tecniche, costruttive e delle norme.

3.2 Abilitazione delle imprese alla realizzazione degli impianti tecnologici

Tutte le Imprese esecutrici degli impianti tecnologici, ivi compresi gli eventuali subappaltatori, dovranno possedere i requisiti tecnico-professionali necessari per ottenere l'abilitazione all'esecuzione delle opere previsti dalla legge 5 marzo 1990 n° 46, "Norme per la sicurezza degli impianti" e dal relativo regolamento di attuazione DPR 6 dicembre 1991 n° 447.
Il possesso di tali requisiti dovrà essere documentato per iscritto alla Stazione Appaltante. Al termine dei lavori l'Impresa esecutrice degli impianti tecnologici di cui all'art. 1 della citata leffe 46/90 è tenuta, ai sensi dell'art. 9 della legge stessa, a presentare "la dichiarazione di conformità" degli impianti realizzati alle norme indicate all'art. 7 della stessa legge.

Detta dichiarazione dovrà essere rilasciata su apposito modello conforme alla circolare n° 3253/c del 10/09/91 del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato.

3.3 Requisiti di qualità dei materiali

Le caratteristiche delle apparecchiature, dei componenti e dei materiali necessari alla realizzazione delle opere, dovranno essere conformi alle specifiche tecniche ed alle caratteristiche prestazionali riportate nel presente Capitolato Speciale di Appalto ed inoltre rispetteranno quanto stabilito dalle leggi, dai regolamenti, dalle circolari, dalle norme vigenti (norme CEE, UNI, EN, ISO, ISPESL, CEI, VVF, ecc.).

I materiali saranno nuovi, in ottimo stato, uniformi per qualità, forma, struttura e colore. Il costruttore dovrà garantire la produzione e la commercializzazione dei materiali per almeno 10 anni dalla data di fornitura. I materiali non presenteranno rotture, deformazioni o difetti che possano intaccarne la solidità, l'aspetto, le prestazioni, la durata e la continuità di servizio. Quando richiesto, i campioni saranno identificati con una targa indicante il nome del Costruttore, il modello, l'impiego, il numero d'ordine, la data e tutte le altre informazioni necessarie.

I campioni approvati dalla Committente, costituiranno lo standard al quale dovranno conformarsi i materiali forniti. Se non sono richiesti campioni, l'Appaltatore dovrà indicare il nome del Costruttore, il tipo ed ogni altra informazione utile ad identificare il materiale che verrà fornito. Il riferimento a nomi dei Costruttori o tipi di materiali eventualmente indicati nelle specifiche o disegni hanno l'unico scopo di identificare e stabilire lo standard qualitativo minimo accettabile dalla Committente.

Ogni qualvolta possibile si useranno prodotti e materiali standard dei vari Costruttori. Tuttavia, i prodotti potranno essere richiesti con le opportune modifiche per conformarsi alle specifiche tecniche. I materiali saranno prodotti da Costruttori riconosciuti per la qualità del prodotto, robustezza, durata e minima manutenzione. I materiali non saranno installati o usati per scopi o secondo modalità al di fuori delle raccomandazioni del Costruttore o tali da invalidare le garanzie.

Dovranno essere preferibilmente adottati materiali e forniture aventi il MARCHIO DI QUALITA' secondo le UNI EN ISO 9001 e/o essere prodotti da Aziende certificate e possedere il Marchio CE secondo le Direttive CE 392/89 e successive modifiche ed integrazioni.

Tutti i materiali dovranno essere conformi ai disposti di cui all'art. 6 del D.Lgs. n° 626/94, riguardante i principi generali di sicurezza e di salute sul lavoro.

Inoltre, le macchine e le apparecchiature per le quali ne è già prevista l'applicazione, dovranno essere conformi alla DIRETTIVA MACCHINE 89/392/CEE e successive modifiche, vale a dire adottare i dispositivi ed i requisiti essenziali ai fini della SICUREZZA e della tutela della SALUTE stabiliti dalla direttiva stessa.

L'approvvigionamento e l'installazione dei materiali, apparecchiature e macchine sarà coordinato con le altre attività in accordo alle indicazioni che saranno forniti dalla D.L. Le apparecchiature usate in quantità significative, saranno prodotti da un unico costruttore per ogni categoria di prodotto. I materiali, le apparecchiature e le macchine saranno di prima qualità, in stretto accordo con le specifiche di progetto e rispondenti alle normative in vigore al momento della stipulazione del contratto.

Nei tempi contrattuali previsti, e comunque tali da non causare ritardi ai lavori in generale, l'Appaltatore dovrà sottomettere in duplice copia alla D.L. l'elenco completo dei materiali e delle apparecchiature proposte per l'installazione. L'elenco dei materiali e delle apparecchiature proposti dall'Appaltatore dovrà essere corredato di tutto quanto necessario per identificare univocamente quanto la ditta intende fornire. Non saranno accettati materiali ed apparecchiature indicate sommariamente. Una copia dell'elenco materiali, sarà restituita all'Appaltatore con l'approvazione e/o note della D.L.

L'approvazione non costituirà autorizzazione ad installare materiale ed apparecchiature non conformi ai requisiti richiesti da questa specifica tecnica e dagli altri documenti di contratto, salvo nel caso in cui l'Appaltatore abbia chiaramente fatto notare nell'elenco e nei disegni sottoposti all'approvazione le modifiche apportate. I particolari di tali modifiche e le ragioni per cui saranno state apportate dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L.

Ad insindacabile giudizio della D.L. potranno essere rifiutati materiali ed apparecchiature ritenute non conformi alle specifiche o non idonee per l'impiego proposto. Per le apparecchiature l'Appaltatore dovrà fornire la documentazione del collaudo attestante la rispondenza delle caratteristiche delle macchine e delle apparecchiature a quanto richiesto nelle specifiche. L'Appaltatore dovrà dare comunicazione alla Committente e alla Direzione Lavori della data prevista per eventuali collaudi in fabbrica, al fine di consentire l'eventuale presenza di loro rappresentanti alle prove d'officina.

3.4 Modalità di presentazione ed accettazione delle campionature

Le campionature devono essere presentate per accettazione alla D.L., secondo la procedura che l'Appaltatore provvederà a redigere sulla base delle UNI EN ISO 9001 paragrafi 4.10.1 e 4.10.2.

Tale procedura, una volta approvata dalla DL, verrà adottata nelle prove, nei controlli e nei collaudi al ricevimento.

La procedura dovrà prevedere:

- identificazione dei materiali e delle forniture;
- accettazione dei materiali e delle forniture;
- segregazione ed allontanamento del cantiere dei materiali e delle forniture rifiutate in quanto ritenute "non conformi".

A maggior chiarimento si descrivono qui di seguito le fasi essenziali che comunque devono essere previste nella procedura di campionatura ed accettazione.

1ª fase: PRESENTAZIONE "VENDOR LIST"
L'Appaltatore dovrà presentare prima dell'inizio dei lavori, per ciascuna apparecchiatura e per ciascun componente, l'elenco delle Case Costruttrici ("vendor list") e dei relativi modelli che intende adottare.
La suddetta "vendor list" dovrà contenere per ciascuna apparecchiatura, componente o materiale almeno due, ma preferibilmente tre, Case Costruttrici, aventi prodotti di qualità merceologica fra loro paragonabili.
La "vendor list" dovrà essere accompagnata, per le apparecchiature principali quali caldaie: condizionatori, refrigeratori ecc, da una dettagliata documentazione tecnica, con i disegni costruttivi e di dettaglio, dai quali si possano desumere in forma completa ed esaustiva le caratteristiche costruttive, dimensionali e prestazionali di ciascuna apparecchiatura e di ciascun componente proposto.
L'Appaltatore dovrà inoltre riportare in apposite tabelle di confronto le specifiche tecniche e dimensionali delle apparecchiature di capitolato e quelle proposte al fine di dimostrare il rispetto puntuale di tutte le specifiche di progetto.

2ª fase: PRESENTAZIONE CAMPIONI
Per alcune delle apparecchiature, dei componenti e dei materiali indicati nella "vendor list" di cui al punto precedente, la D.L. potrà a suo insindacabile giudizio richiederne la campionatura al fine di consentire alla D.L. stessa di effettuare la scelta finale nel modo migliore.

3ª fase: ACCERTAMENTO - COLLAUDO
Sui materiali campionati potranno essere richieste prove e collaudi presso il Costruttore dell'Apparecchiatura o presso Laboratori Ufficiali ad integrazione e/o verifica di quanto indicato nella documentazione tecnica presentata.

4ª fase: APPROVAZIONE
Dopo aver valutato le caratteristiche tecniche e prestazionali delle apparecchiature, dei componenti e dei materiali, desumendole o dalla documentazione tecnica presentata e/o dai campioni installati e/o dalle prove e dai collaudi richiesti, la D.L. emetterà la lettera di approvazione.

La D.L. si riserva il diritto di non procedere all'approvazione dei singoli campioni fino a quando non riterrà completa ed esaustiva la documentazione tecnica presentata per ciascun campione.

La non accettazione o non approvazione comporterà il ritorno alla prima e/o seconda e/o terza fase della procedura di campionatura.

Si precisa inoltre che:

- nel corso dei lavori dovranno essere resi disponibili i documenti di accompagnamento merci dei singoli lotti consegnati al fine di poter accertare la rispondenza del materiale pervenuto in cantiere con quanto scelto in sede di campionatura;
- se per cause di forza maggiore dovessero variare i modelli, le modalità di posa in opera e/o altre caratteristiche dei componenti campionati, le forniture variate dovranno essere sottoposte a nuova campionatura;
- i campioni approvati verranno conservati a disposizione dei Collaudatori e resteranno come riferimento e confronto per i prodotti ancora da utilizzare nella realizzazione dell'opera.

3.5 Esecuzione dei lavori

L'Appaltatore, prima di dare inizio ai lavori di montaggio, avrà cura di verificare ed eventualmente aggiornare i disegni in relazione all'effettiva situazione delle opere e delle predisposizioni esistenti.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione Lavori e in aderenza a tutte le altre esigenze che possono insorgere dalla contemporanea esecuzione delle opere affidate ad altre Ditte.

I lavori dovranno essere eseguiti a regola d'arte, in conformità alle norme e regolamenti vigenti ed in modo che gli impianti risultino perfettamente corrispondenti a quanto specificato nel progetto, nella presente specifica tecnica, nel Contratto ed alle direttive impartite dalla D.L..

Le eventuali modifiche al progetto che fossero necessarie per un maggior coordinamento con i lavori svolti da altri potranno essere apportate solo previa autorizzazione scritta della D.L., senza che questo costituisca un maggior onere per la Committente.

Le apparecchiature saranno installate in accordo alle modalità raccomandate dal Costruttore e secondo le seguenti direttive:

a) Le apparecchiature verranno assemblate in cantiere e posizionate correttamente, connesse ai servizi generali e rese pronte per la messa in marcia con:

- tutti gli allacciamenti e dispositivi di sicurezza installati e funzionanti;
- la lubrificazione iniziale;
- i sistemi di controllo tarati per un funzionamento efficiente e continuativo.

b) Le apparecchiature saranno posizionate su basamenti in calcestruzzo, salvo che non siano previsti speciali basamenti sui disegni di progetto. Dovranno prevedersi i bulloni di fondazione necessari. I basamenti in acciaio delle macchine saranno inghisate con cemento e boiacca.

c) Gli ammortizzatori dovranno essere montati come specificato dal Costruttore per ogni parte della apparecchiatura, avendo cura di controllare attentamente la corretta distribuzione dei carichi.

d) Le tubazioni ed i canali saranno supportati in modo tale da evitare che siano trasmessi carichi ai bocchelli ed alle bocche di uscita dalle macchine.

e) L'allineamento delle macchine rotanti sarà eseguito prima e dopo l'ancoraggio e l'inghisaggio dei basamenti. L'allineamento delle apparecchiature, preassemblate in fabbrica, dovrà essere controllato in cantiere ad installazione avvenuta.

f) Le valvole e gli organi di intercettazione necessari per l'esercizio dell'impianto saranno montati in posizione accessibile.

g) I termometri, i manometri e gli altri strumenti indicatori saranno montati in modo da essere letti agevolmente.

h) Le apparecchiature ed i relativi accessori a completamento saranno protetti dai danni durante e dopo l'installazione. In particolare si dovrà aver cura che non avvengano danni a causa dell'esposizione all'umidità ed alla polvere.

i) A lavoro ultimato le apparecchiature e gli accessori dovranno risultare esenti da danni alla verniciatura, non dovranno presentare segni di utensili, graffiature, colpi, scheggiature e altri difetti. Tutte le connessioni alle tubazioni saranno protette con tappi o flange cieche prima della installazione definitiva.

Gli impianti saranno installati in maniera tale che siano facilmente accessibili per le manovre, la manutenzione e le riparazioni.

Le valvole, i controlli, le portine di ispezione e tutti gli altri accessori necessari al normale esercizio degli impianti saranno installati in maniera tale che siano facilmente accessibili per le manovre, la manutenzione e le riparazioni.

Le parti di impianto installate in posizioni non adeguate saranno rimosse e rilocate come indicato dalla Committente senza alcun onere economico per la Committente.

Accorgimenti per limitare la rumorosità

Gli impianti meccanici oggetto dell'Appalto dovranno essere in grado di garantire i livelli di rumorosità espressi di seguito, al di là delle prescrizioni specifiche dei singoli componenti.
A questo riguardo si precisa che in ogni caso, a prescindere dal livello di rumorosità richiesto per ogni singolo componente, dovranno essere rispettate le condizioni generali richieste nel presente capitolo.

Il livello di pressione sonora durante il funzionamento dell'impianto non deve superare di oltre 5 dB (A) nel periodo diurno e di oltre 3 dB (A) durante il periodo notturno il livello di pressione sonora di fondo esistente nel punto di misura quando l'impianto non funziona.
Queste condizioni devono essere verificate in più punti dell'ambiente, distribuiti in particolare nelle zone ove sono normalmente presenti le persone; un punto ad esempio ogni 30 mq di detta superficie.
Nel caso di locali richiedenti particolari condizioni acustiche (studi di radiodiffusione, case di cura, camere d'albergo durante la notte, etc.) devono essere stabilite dagli interessati altre condizioni che tengano conto delle particolari esigenze."
Per quanto riguarda il livello di pressione sonora all'esterno del fabbricato, ciascuna unità dovrà fornire dei livelli conformi alle richieste della specifica tecnica del componente.

Prescrizioni all'esterno dell'edificio

Per i livelli di rumorosità all'esterno dell'edificio dovranno essere distinti due casi precisi a seconda che la Committente prescriva o meno un "impianto silenziato".

Salvo quanto indicato nel computo metrico allegato, in condizioni normali (impianto standard non silenziato) si richiede una rumorosità di circa 68 dB (A) misurata a cinque metri da ciascun componente dell'impianto, lungo tutto il perimetro del componente stesso.Nel caso in cui la Committente richieda direttamente un impianto in versione "silenziata" (cioè composto da macchine in versione silenziata), il livello di rumorosità misurato a cinque metri da ciascun componente, lungo tutto il perimetro dello stesso, non dovrà superare i 58 dB (A).

Rimane comunque inteso che la Ditta Appaltatrice dovrà verificare eventuali prescrizioni o regolamenti locali per segnalare eventuali adeguamenti alla Committenza, rimanendo responsabile di eventuali difformità.

Caratteristiche di comportamento al fuoco dei componenti

Tutti i materiali impiegati dovranno avere idonee caratteristiche di comportamento al fuoco, come richiesto dalla normativa vigente.

Dovranno essere esibiti i certificati rilasciati dal Ministero degli Interni o almeno i certificati di laboratorio comprovanti la classe di appartenenza secondo D.M.26.6.84.

Le serrande tagliafuoco saranno di tipo omologato REI-120 con certificazione del Ministero degli Interni; è richiesta la certificazione di tutto il complesso della serranda (cassa, flangie, pala).
Sarà cura dell'Appaltatore il ripristino REI delle strutture attraversate dalle dotazioni impiantistiche.

Imballaggi e spedizione

Le spedizioni dovranno avvenire negli imballi originali del Costruttore o in container, opportunamente sigillati e contrassegnati con tutte le indicazioni necessarie per identificare univocamente l'apparecchiatura.

L'imballaggio, il trasporto ed il magazzinaggio delle apparecchiature sarà eseguito con tutte le cautele per prevenire qualsiasi tipo di danno.
L'Appaltatore applicherà appropriate targhe di identificazione a ciascuna parte dell'apparecchiatura e marcherà ciascun imballo; se l'apparecchiatura dovesse essere spedita disassemblata, ciascun componente dovrà essere etichettato.

Le targhe di identificazione saranno in metallo o plastica fissate in modo da non essere danneggiate o distrutte durante il trasporto; identificheranno l'apparecchiatura con il numero d'ordine, la sigla dell'apparecchiatura designata dalla Committente come risulta dalle specifiche e dai disegni di progetto ed il numero degli imballi di ogni apparecchiatura o fornitura (es. 1 di 2, ecc.).

Su ogni apparecchiatura dovrà inoltre essere applicata, direttamente dal Costruttore, una targhetta permanente di metallo o plastica applicata, in posizione ben visibile, dove saranno specificati: il nome del Costruttore, il modello dell'apparecchiatura, il numero di serie, l'anno di costruzione, il numero di ordine, la sigla di identificazione e le principali caratteristiche tecniche.

3.6 Documentazione as-built

La Ditta dovrà consegnare i disegni "come costruito" degli impianti, i manuali per la conduzione e la manutenzione delle apparecchiature e dei componenti degli impianti stessi, nonché l'elenco delle parti di ricambio consigliate, l'elenco dei lubrificanti, ecc., in quattro copie cartacee o due copie cartacee ed un CD masterizzato contenente tutti i files impiantistici in AUTOCAD, Word ed Excel.

La documentazione di cui sopra dovrà essere suddivisa essenzialmente in tre sezioni:

- generalità;
- istruzioni per il funzionamento;
- istruzioni per la manutenzione.

Costituiranno la prima sezione (generalità):

- Schede tecniche delle apparecchiature installate
- Certificati e verbali di ispezioni ufficiali
- Rapporti di controlli, verifiche, messe a punto e prove effettuate in sede di esecuzione e collaudo dell'impianto, certificati di omologazione delle apparecchiature.

Costituiranno la seconda sezione (istruzioni per il funzionamento):

- Descrizione discorsiva delle procedure di avviamento e di spegnimento dell'impianto nonché delle procedure per la modifica dei regimi di funzionamento.
- Descrizione grafica delle sequenze operative con identificazione codificata dei componenti impiantistici interessati.
- Tavole di disegno, schemi funzionali e particolari costruttivi.
- Schedario delle tarature dei dispositivi di sicurezza.
- Schedario delle tarature dei dispositivi di regolazione.

Costituiranno la terza sezione (istruzioni per la manutenzione):

- Elenco delle parti di ricambio e loro identificazione codificata.
- Manuali tecnici delle apparecchiature componenti il sistema impiantistico.
- Istruzioni formali per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione periodica articolate sul manuale d'uso, sul manuale di manutenzione e sul programma di manutenzione.

Il "manuale d'uso" avrà lo scopo di contenere l'insieme delle informazioni atte a permettere alla Committente di conoscere le modalità d'utilizzo dei vari impianti con una gestione corretta che ne eviti il degrado anticipato e tale da:

- evitare l'utilizzazione impropria di apparecchiature ed impianti;
- evitare i danni derivanti da un'utilizzazione impropria delle apparecchiature ed impianti;
- consentire di eseguire tutte le operazioni necessarie per la loro corretta conservazione nel tempo che non richiedono conoscenze specialistiche;
- consentire di riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il "manuale di manutenzione" dovrà fornire le indicazioni necessarie per la manutenzione degli impianti realizzati con il personale della Committente, nonché i riferimenti dei centri di assistenza o di servizio per il ricorso alle eventuali attività specialistiche, in relazione alle caratteristiche dei materiali o dei componenti installati.

Il manuale di manutenzione dovrà contenere per ciascun impianto e sue parti le seguenti informazioni:

- i manuali tecnici delle apparecchiature componenti il sistema impiantistico;
- la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- le anomalie riscontrabili;
- le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

Il "programma di manutenzione" dovrà prevedere e pianificare un sistema di controlli e di interventi di manutenzione da eseguire, con cadenze temporali, o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione di ciascun impianto e delle sue parti nel corso degli anni.

Esso si articola secondo i seguenti sottoprogrammi:

- il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione dell'opera;

- il sottoprogramma dei controlli e delle prestazioni che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita dell'opera, individuando in tal modo la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo accettabile.

3.7 Manutenzione degli impianti

3.7.1 Verifiche preliminari

Gli impianti tecnologici o parti di essi potranno essere messi in funzione ed utilizzati prima del completamento delle opere (consegna anticipata di opere) in quanto la Stazione Appaltante ha la necessità di anticiparne l'utilizzo per sue esigenze particolari.

Ciò premesso resta stabilito ed accettato dall'Appaltatore che egli avrà come suoi oneri, la sola manutenzione straordinaria e gli interventi in garanzia, di tali impianti, fino ad avvenuto collaudo positivo finale delle opere.

3.8 Verifiche e collaudi

3.8.1 Verifiche preliminari

Le verifiche e le prove preliminari sotto elencate si dovranno effettuare durante l'esecuzione delle opere e in modo che esse risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Nei giorni fissati dalla Direzione Lavori e alla presenza dei rappresentanti della Ditta installatrice, verranno effettuate le verifiche e prove sotto elencate:

- Tutti i sistemi, allorché completati e prima dei collaudi, saranno provati dalla Ditta installatrice per una verifica preliminare delle prestazioni in accordo alle direttive impartite dalla Direzione Lavori.
- Sulle apparecchiature installate saranno effettuate le ispezioni ed i controlli richiesti nelle specifiche, nei manuali di installazione e quelle previste dalle normative o leggi vigenti; verrà redatto un verbale di constatazione per ogni ispezione eseguita riportante i risultati ottenuti.
- Sarà controllato l'allineamento di tutte le macchine rotanti, verranno approntate dalla Ditta per un perfetto funzionamento e dovranno funzionare senza produrre fenomeni di surriscaldamento, evidenziare rumorosità o vibrazioni in regime di funzionamento alle condizioni di progetto.
- Non dovranno verificarsi perdite dalle guarnizioni o dai giunti.
- Le tubazioni, i filtri sull'acqua, i canali, i filtri sull'aria saranno perfettamente puliti.
- I manometri, i termometri e tutti gli altri strumenti di misura saranno installati in modo da facilitarne la lettura; sarà verificata l'attendibilità di manometri e termometri mediante strumenti campione messi a disposizione dalla Ditta e provvisti dei relativi certificati di taratura.

3.8.2 Verifica generale

Prima della messa in marcia, prima dell'applicazione dell'isolamento termico e prima di chiudere tracce e cunicoli, si procederà alla verifica della tenuta idraulica di tutte le reti di tubazioni ed al controllo dell'installazione delle macchine secondo i manuali delle case costruttrici.

Verranno inoltre verificati la quantità, qualità e il montaggio degli apparecchi, le potenzialità, il funzionamento degli impianti e degli apparecchi di controllo e di sicurezza. Al termine delle verifiche di cui sopra verranno eseguiti i seguenti controlli:

- Prova idraulica a freddo, da eseguire, se possibile, circuito per circuito durante la realizzazione degli impianti ed in ogni caso ad impianti ultimati, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere b) e c). Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino perdite e deformazioni.
  Le prove idrauliche verranno eseguite alle pressioni e per le durate di seguito riportate:

SERVIZIO	PRESSIONE	DURATA
Acqua calda	600 kPa	24 ore
Acqua fredda		
Acqua calda sanitaria		
Acqua fredda potabile		
Antincendio	1,5 x P esercizio	2 ore
Gas Metano	Se P esercizio <=4 KPa 100 kPa	30 minuti
	Se P esercizio >4 KPa si veda UNI 9860	

  Qualora vengano impiegate tubazioni in materiale plastico, si veda la rispettiva scheda tecnica. Nel caso in cui venissero prescritte prove idrauliche con modalità e pressioni diverse da quanto riportato in tabella, si faccia riferimento alle condizioni più restrittive.

- Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lettera a). Per gli impianti ad acqua calda, portando a 85° C la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori, per le tubazioni di trasporto del vapore e della condensa utilizzando i rispettivi fluidi.

Il risultato della prova sarà positivo solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori, si raggiunge la temperatura di esercizio, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza le variazioni di volume dell'acqua contenuta nell'impianto.

Per i fluidi di raffreddamento la prova consisterà nella verifica della regolare circolazione, rilevando le temperature lette nei vari punti di misura sul circuito sia di andata che di ritorno.

Verranno poi controllati i dati di targa e di bollo delle varie apparecchiature, nonché:

1) le potenze dei motori elettrici;
2) le polarità dei motori elettrici;
3) il senso di rotazione dei motori elettrici.

Tutte le seguenti prove potranno essere rinviate fino a quando esisterà qualche apparecchiatura non accettata e le conseguenze di tali rinvii saranno a carico della Ditta installatrice.

- Per gli impianti di condizionamento invernale dopo aver effettuati le prove di cui alla precedente lettera b), si procederà ad una prova preliminare di circolazione di aria portando la temperatura dell'acqua calda circolante nelle batterie ai valori massimi previsti.

- Per gli impianti di condizionamento d'aria estivi dopo aver effettuato le prove di cui alla precedente punti b) e c), si procederà ad una prova preliminare della circolazione dell'aria raffreddata, portando la temperatura dell'acqua refrigerata circolante nelle batterie ai valori corrispondenti al massimo carico dell'impianto.

I sistemi di distribuzione dovranno risultare bilanciati in accordo alle condizioni di progetto.

La Direzione Lavori potrà richiedere le ripetizioni di letture campione eseguite dalla Ditta fino ad un 10% delle misure effettuate in sede di messa a punto e taratura; i controlli effettuati saranno riportati su un apposito verbale di constatazione.

Se nel corso di queste operazioni dovessero riscontrarsi scostamenti apprezzabili rispetto le misure riportate sul rapporto finale del lavoro di messa a punto, il sistema sarà considerato non bilanciato e dovrà essere nuovamente controllato dalla Ditta.

I difetti rilevati nel corso delle ispezioni e delle prove dovranno essere corretti fino a completa soddisfazione della Direzione Lavori; sarà di conseguenza approntato un nuovo rapporto del lavoro svolto.

La Committente potrà richiedere interventi per aggiustamenti che dovessero rendersi necessari per un più appropriato bilanciamento ed un affinamento delle condizioni di funzionamento nel corso del primo anno di esercizio.

Tutti gli oneri conseguenti saranno a completo carico della Ditta.

Condizione per la constatazione di fine lavori sarà l'accettazione del rapporto finale sullo stato di funzionamento, messa a punto e tarature.
Per le parti soggette ai regolamenti vigenti (USSL, ISPESL, Ispettorato del Lavoro, ecc.) la Ditta dovrà provvedere a fare eseguire tutte le prove e verifiche necessarie al fine di ottenere l'autorizzazione al regolare esercizio.

3.8.3 Collaudi

Sia in corso d'opera che in sede di collaudo dovranno essere eseguite tutte quelle prove e verifiche intese ad accertare la consistenza degli impianti, la qualità dei materiali forniti e la loro perfetta installazione.

Gli oneri derivanti dalle prove, dai collaudi e dalle tarature saranno a completo carico della Ditta.

La Ditta avrà cura di salvaguardare durante le prove ed i collaudi le apparecchiature e le installazioni che potrebbero subire danni in conseguenza delle operazioni in corso.

La Ditta sarà obbligata a controllare, accertandone l'idoneità, le opere eseguite da altri (basamenti, impianti elettrici ecc) a beneficio degli impianti installati dalla stessa. Le spese ed il coordinamento per l'esecuzione delle prove e dei collaudi saranno a carico della Ditta che dovrà predisporre anche gli eventuali allacciamenti provvisori che si rendessero necessari.

Gli impianti ed i singoli componenti saranno assoggettati alle seguenti prove:

- prove da effettuarsi in corso d'opera, anche presso le officine della Ditta e dei subfornitori ove i rappresentanti della D.L. dovranno avere libero accesso;
- collaudo provvisorio per la consegna degli impianti da eseguirsi dopo che la Ditta avrà provveduto all'avviamento, alle prove funzionali, alla messa a punto e taratura degli impianti.
- collaudo definitivo secondo le norme vigenti e nei termini contrattuali.
- Il collaudo provvisorio avrà anche lo scopo di esaminare accuratamente gli impianti al fine di constatarne la consistenza e l'aderenza alle richieste di specifica.

- L'impianto sarà preso in consegna dalla Committente a collaudo provvisorio positivo avvenuto ed a condizione che:
- siano state espletate tutte le pratiche richieste dalla normativa (ISPESL, Legge 10, ecc) siano esse a carico della Ditta che a carico della Committente (in questo caso la Ditta dovrà avere consegnato alla Committente quanto necessario e di sua pertinenza per l'istruzione delle pratiche).
- siano stati consegnati nella forma dovuta i disegni "come costruito", le monografie ed i manuali di istruzione e manutenzione.
- siano stati consegnati i libretti matricolari ed i relativi certificati di collaudo positivi per tutti i recipienti soggetti a collaudo ISPESL.

La Direzione Lavori ove trovi risultati non conformi alle prescrizioni delle specifiche emetterà verbale di collaudo provvisorio solo dopo aver accertato, con esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che la Ditta avrà provveduto ad eseguire le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie per ricondurre i sistemi ad un grado di accettabilità.

Il collaudo finale sarà eseguito di regola entro 6 mesi dal collaudo provvisorio.

Per gli impianti di condizionamento il collaudo provvisorio potrà coincidere con un collaudo stagionale (estivo o invernale) in modo da poter eseguire il successivo in occasione del collaudo finale.

Qualora ciò non fosse possibile si procederà nel modo seguente:

- collaudo provvisorio
- primo collaudo stagionale per gli impianti di condizionamento da eseguirsi nel corso della prima stagione utile e quindi presumibilmente entro 6 mesi dal collaudo provvisorio
- collaudo finale degli impianti (con esclusione degli impianti di condizionamento) da eseguirsi entro 6 mesi dal collaudo provvisorio
- collaudo finale per gli impianti di condizionamento nel corso della successiva stagione utile e quindi entro 6 mesi dal primo collaudo stagionale.

Rimane inteso che se i collaudi non risultassero soddisfacenti per la Direzione Lavori la Ditta dovrà, entro dieci giorni ed a proprie spese, provvedere a tutte le modifiche e/o sostituzioni necessarie per il superamento del collaudo.

Se i risultati ottenuti non fossero ancora accettabili, la Direzione Lavori potrà rifiutare in parte o nella totalità gli impianti installati e la Ditta dovrà allora provvedere, sempre a sue spese, alla rimozione e sostituzione delle opere e dei materiali non idonei sino all'ottenimento dei risultati richiesti.

Qualora anche questo periodo trascorra infruttuosamente la Direzione Lavori avrà facoltà di provvedere direttamente alle operazioni di ripristino degli impianti addebitandone i costi alla Ditta previa comunicazione scritta alla stessa.

3.8.4 Procedure per il collaudo

I collaudi saranno eseguiti nei tempi precedentemente specificati.

In tale occasione saranno controllati i disegni aggiornati (AS BUILT) e le norme di esercizio e di manutenzione degli impianti.

I collaudi tecnici definitivi avranno lo scopo di accertare che le prestazioni degli impianti siano rispondenti agli impegni contrattuali e garantiscano il regolare funzionamento in tutte le stagioni.

I collaudi saranno effettuati con l'impianto di automazione ultimato ed operante, secondo quanto contenuto nel capitolato di appalto.
Le modalità di esecuzione del collaudo tecnico definitivo saranno conformi alle procedure di collaudo concordate tra la Direzione Lavori e la Ditta aggiudicataria. Sarà facoltà della Committente di adottare le norme del collegio degli Ingegneri di Milano.

La Ditta dovrà mettere a disposizione, per l'esecuzione dei collaudi, tutta la strumentazione necessaria corredata dei relativi certificati di taratura.

3.8.5 Procedure di verifica all'avviamento, e di condizionamento

Durante le fasi di avviamento dovranno essere effettuate in particolare le seguenti verifiche e messe a punto:

- Verifica di funzionamento dei motori elettrici
  - verificare il senso di rotazione degli organi rotanti dei motori;
  - verificare i dati inerenti i dispositivi di protezione termica dei motori

- Verifica di tenuta dei premistoppa delle guarnizioni.

- Messa a punto dei mezzi di trasmissione meccanica, particolarmente quelli a cinghia.

- Verifica di funzionamento dei dispositivi di sicurezza.

- Messa a punto delle sequenze di regolazione e loro memorizzazione.

- Verifica di efficienza dei ventilatori.

- Verifica di efficienza dei sistemi di filtrazione dell'aria.

- Il punto di funzionamento dei ventilatori attraverso le curve caratteristiche e le potenze assorbite

In sede di finitura dovrà poi essere verificato lo stato di pulizia dell'impianto, (rimozione dei rivestimenti provvisori di protezione, rimozione di adesivi e targhettature non contenenti specifiche istruzioni, pulitura delle superfici di fabbrica o da non verniciare, preparazione delle superfici da verniciare), e dovrà essere controllata l'avvenuta identificazione, mediante targhette, nastrature o stampigliature, di canali, tubazioni, organi di regolazione, organi di intercettazione e strumenti di misura.

3.8.6 Metodologia dei rilievi

Il collaudo deve tendere all'accertamento del buon funzionamento dell'impianto e delle parti che lo compongono in relazione alle garanzie date.

Costituirà principale oggetto di collaudo il controllo effettuato a mezzo di misure dei valori delle grandezze fisiche che hanno influenza sul benessere termoigrometrico delle persone; dovranno essere controllati nella zona occupata dalla persone i valori delle seguenti grandezze: temperatura, umidità relativa, velocità dell'aria e livello del rumore.

Per quanto riguarda la quantità dell'aria dovranno essere misurate grandezze quali: portata d'aria esterna, portata d'aria di ricircolo ed efficienza dei filtri.

Si dovranno eseguire le seguenti prove curando che le condizioni di funzionamento possano essere considerate a regime entro le tolleranze. La serie di prove si effettuerà facendo funzionare a massimo carico tutte le apparecchiature costituenti l'impianto o nel loro complesso o singolarmente considerate.

Raggiunto il regime, si effettueranno le misure sia delle grandezze che interessano la zona occupata dalle persone, sia quelle attraverso le quali è possibile determinare l'efficienza e la massima prestazione delle singole apparecchiature.

Per quanto riguarda la misura delle grandezze fisiche in occasione del collaudo si precisa che verranno eseguite come specificato qui di seguito.

3.8.7 Misura della temperatura dell’aria interna

Per temperatura interna deve intendersi quella misurata nella parte centrale degli ambienti, ad un'altezza di 1,50 m dal pavimento, ed in modo che la parte sensibile dello strumento sia schermata dall'influenza di ogni

notevole effetto radiante, per mezzo di una custodia a superficie esterna speculare con fori opportuni, in modo che l'aria vi possa circolare liberamente.

La disuniformità di temperatura è verificata controllando le differenze di temperatura che esistono tra un qualunque punto della zona occupata dalle persone e la temperatura interna come sopra definita.

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente nello stesso ambiente, non deve essere maggiore di 1°C.

La differenza tra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente in più ambienti serviti dallo stesso impianto, non deve essere maggiore di 1°C in inverno e 2° C in estate.

3.8.8 Misura della temperatura dell'aria esterna

Nelle prove relative al funzionamento invernale per temperatura esterna (salvo indicazione contraria) si intende la media delle seguenti 4 temperature misurate nelle 24 ore precedenti il collaudo, e precisamente nel periodo tra l'ora in cui si iniziano le misure della temperatura interna e la stessa ora del giorno precedente, effettuate a Nord con termometro riparato dalle radiazioni a 2 m dal muro dell'edificio: la massima, la minima, quella delle ore 8,00 e quella delle ore 19,00.

In caso di dubbio, si assume la media del diagramma reale della temperatura nelle 24 ore anzidette, rilevata con apparecchio registratore continuo.

Per le prove relative al funzionamento estivo si misura la media registrata della temperatura esterna all'ombra, nel periodo stesso delle misure di temperatura interna.

3.8.9 Misura dell'umidità relativa

Il rilievo dell'umidità relativa all'interno degli ambienti si effettua seguendo le prescrizioni valide per la temperatura.

Il rilievo dell'umidità relativa all'esterno deve essere effettuato nella stessa posizione in cui si misurano le temperature, e contemporaneamente ai rilievi di temperatura e umidità relativa interna.

3.8.10 Misura della velocità dell'aria

I valori della velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone possono essere misurati con anemometro a filo caldo o comunque con strumenti atti ad assicurare una precisione del 5%.

3.8.11 Misura della portata d'aria

Le misure di portata devono essere effettuate in una sezione del canale nella quale i filetti fluidi devono essere il più possibile paralleli.

E' perciò necessario che, prima e dopo la sezione di misura, il canale abbia dei tratti rettilinei sufficientemente lunghi. La lunghezza del tratto rettilineo d'ingresso dipende dalla conformazione del gomito antistante e dalla esistenza o meno di alette di guida.

Possono essere usati anemometri a filo caldo o a mulinello; la misura può essere effettuata o dividendo la sezione in più parti e misurando la portata per ognuna di esse o più semplicemente (con l'anemometro a mulinello) muovendo opportunamente lo strumento durante la misura nel piano della sezione.

3.8.12 Misura e verifica del livello del rumore

Per quanto riguarda la misura del livello del rumore dovuto all'impianto di climatizzazione si fa riferimento a quanto prescritto nella norma UNI 8199. Per quanto riguarda invece la verifica del livello di rumore si fa riferimento alle disposizioni di legge in materia (Legge 26/10/95 n. 447 e DPCM 14/11/97) nonché ai regolamenti locali.

3.8.13 Impianto di automazione

La regolazione automatica dovrà mantenere le condizioni desiderate con un andamento stabile senza pendolazioni anomale.

Gli impianti di condizionamento dovranno garantire un funzionamento regolare senza variazioni repentine della temperatura e umidità e dell'assetto di pressione relativa nei vari locali.

La serie di prove consisterà nel verificare l'efficienza del sistema di regolazione, cioè nel verificare che l'impianto realizzato sia in grado di mantenere le condizioni di progetto in presenza di cause esterne che possono determinare variazioni di regime, quali modificazioni delle condizioni climatiche esterne, dei carichi termici interni (sensibili o latenti), del grado di protezione solare delle schermature o delle tarature dei termostati e degli umidostati ambiente.

Producendo ad arte azioni destabilizzanti con effetto equivalente a quello delle cause esterne di cui sopra verranno verificati gli andamenti temporali delle grandezze fisiche influenzanti il benessere termoigrometrico.

3.8.14 Istruzioni al personale

Ultimate le tarature e le messe a punto degli impianti l'Appaltatore dovrà provvedere ad istruire adeguatamente il personale che sarà addetto alla manutenzione dell'impianto, illustrando tutti i dettagli di funzionamento e di regolazione relativi all'impianto stesso, ed utilizzando come materiale didattico i manuali d'uso e manutenzione precedentemente citati.

3.8.15 Garanzie

L'Appaltatore garantirà da ogni difetto palese od occulto tutti i materiali forniti ed i lavori eseguiti, per il periodo di cui ai documenti contrattuali e comunque non inferiore a 12 mesi a far data dal verbale di collaudo finale dell'impianto. Durante tale periodo dovrà effettuare a proprie spese ogni riparazione e/o modifica e/o sostituzione che, ad insindacabile giudizio della D.L. dovessero risultare necessarie.

Per tutte le parti sostituite, modificate o riparate, la garanzia di cui sopra, si rinnoverà automaticamente per un periodo uguale a quello indicato in precedenza, a partire dalla data dell'intervento. Nel caso in cui entro il periodo di garanzia si riscontrassero difetti e/o rotture di qualsiasi natura riconducibili a cattiva costruzione o materiali difettosi l'Appaltatore dovrà provvedere alla eliminazione dei difetti o alla sostituzione delle apparecchiature fino alla completa soddisfazione della Committente e senza alcun onere a carico della stessa.

La presente specifica tecnica non copre interamente tutti i dettagli delle apparecchiature e/o materiali da installare. Rimane tuttavia inteso che gli impianti dovranno essere forniti completi di tutti gli accessori che, direttamente o indirettamente, garantiranno un corretto e sicuro funzionamento degli impianti stessi.

L'approvazione formale di disegni e l'accettazione di materiali durante l'installazione da parte della D.L., non solleva l'Appaltatore dalla propria responsabilità di fornire materiali, apparecchiature ed accessori in grado di soddisfare tutte le richieste tecniche, le condizioni di funzionamento e le relative garanzie contrattuali.

3.9 Leggi, norme e riferimenti normativi

3.9.1 Riferimenti generali

Gli impianti saranno realizzati a “regola d’arte”, non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali.

Le caratteristiche degli impianti, nonché dei loro componenti, in particolare, devono essere conformi alle seguenti Leggi, Norme, Prescrizioni:

- le prescrizioni del Comando Provinciale VV.F.;
- i regolamenti e le prescrizioni Comunali;
- le prescrizioni dell’Ispettorato del Lavoro;
- le prescrizioni del Comune (per fognature, strade, allacciamenti, etc.);
- le prescrizioni della USL - Servizio di Medicina del Lavoro e Igiene Pubblica;
- le prescrizioni della USL - Ufficio Tecnico e Servizio Manutenzione;
- le prescrizioni ISPESL;
- le norme tecniche UNI ed UNI-CIG;
- tutte le prescrizioni e normative di qualsiasi genere anche se successivamente emanate, e comunque vigenti all’atto del montaggio delle apparecchiature, ed in particolare:

3.9.2 Sicurezza

- D.P.R. 19/03/56 n. 302 - (Suppl. ordinario alla GAZZETTA UFFICIALE n. 105 del 30 Aprile 1956). Stralcio delle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con decreto del Presidente della Repubblica 27 Aprile 1955, n. 547
- D.M. 01/03/91 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitati e nell’ambiente esterno
- D.P.R. 06/12/91 n- 447 - Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990 n. 46 in materia di sicurezza degli ambienti
- Legge 37/08 – Norme per la sicurezza degli impianti

3.9.3 Disposizioni per il contenimento dei consumi energetici

- Legge 09/01/91 n. 10 - Norme per l’attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabile di energia
- Decreti di attuazione Legge 09/01/91 n. 10
- D.L.gss. n.192/05 e n.311/06 – Rendimento energetico nell’edilizia
- D.Lgs. n.115 del 30 Maggio 2008 – Efficienza degli usi finali dell’energia

- U.N.I. 9317 - Conduzione e controllo
- U.N.I. 10339 – Impianti aeraulici a fini di benessere

3.9.4 Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione

- D.M. 01/12/75 - Raccolta “R”

- Circolare tecnica ISPESL n. 36/74 del 30 Maggio 1985 - D.M. 01/12/75 Titolo II e Raccolta “R”. Posizionamento dei dispositivi termici di sicurezza e protezione in impianti ad acqua calda con sistema di espansione a vaso chiuso e valvola termoregolatrice posta sulla tubazione di mandata
- 1.31.4. Provvedimenti contro l’inquinamento atmosferico
- Legge 13/07/66 n. 615 - Provvedimento contro l’inquinamento atmosferico
- D.P.R. 22/12/70 n. 1391 - Regolamento per l’esecuzione della Legge 13 Luglio 1966, n. 615, recante provvedimenti contro l’inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici
- Lett. n. 400.6/12.AG.5/960 del 16/03/72 del Ministero della Sanità - legge 13.07.66 n. 615, recante provvedimenti contro l’inquinamento atomosferico-conduttori di impianti termici
- Circolare n. 28 del 19/04/72 del Ministero dell’Interno - Chiarimenti circa l’applicazione delle norme vigenti riguardanti gli impianti termici. Legge n. 615 del 13.07.1966, D.P.R. n. 1391 del 22.12.1970 e circolare M.I. n. 73 del 29.07.1971
- D.M.I. 16/02/82 - Modificazioni del Decreto Ministeriale 27 Settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi
- Circolare n. 25 del 02/06/1982 del Ministero dell’Interno - Decreto Ministeriale 16 febbraio 1982 “Modificazioni del decreto ministeriale 27 Settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi” - chiarimenti e criteri applicativi
- Legge 08/07/86 n. 349 - Istituzione del Ministero dell’ambiente e norme in materia di danno ambientale
- D.P.R. 24/05/88 n. 203 - Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell’aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell’art. 15 della Legge 16 Aprile 1987, n. 183
- D.C.P.M. 21/07/89 - Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni, ai sensi dell’art. 9 della Legge 8 Luglio 1986, n. 349, per l’attuazione e l’interpretazione del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203, recante norme in materia di qualità dell’aria relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto da impianti industriali.

3.9.5 Norme emanate a cura del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato, riguardante materiale termotecnico.

- D.M. 30/10/81 - Prescrizioni di sicurezza per l'uso di apparecchi a gas, funzionanti senza scarico esterno dei prodotti della combustione
- D.M. 24/11/84 e successivi chiarimenti - Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8
- UNI 9731 - Camini - Classificazioni in base alla resistenza termica - Misure e prove
- UNI-CIG 8042 - Bruciatori di gas ad aria soffiata - Prescrizioni di sicurezza
- UNI-CIG 8917 - Apparecchi di utilizzazione dei combustibili gassosi - Dispositivi automatici di intercettazione e/o regolazione - Valvole automatiche
- UNI-CIG 9165 - Reti di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio minori ed uguali a 5 bar - Progettazione, costruzione e collaudo
- UNI-CIG-FA 207 - Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI-CIG 8723 (1986) - Impianti di gas per apparecchi utilizzati in cucine professionali e di comunità - Prescrizioni di sicurezza
- Norme UNI in genere ed ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabili agli impianti oggetto della presente specifica tecnica.

4 TUBAZIONI

4.1 Tubazioni in acciaio nero

Impiego

Le tubazioni da impiegare per la realizzazione degli impianti con fluidi e gas metano in vista aventi una temperatura d'esercizio compresa fra –10°C e 110°C e pressione d'esercizio sino a 10 Bar dovranno essere in acciaio nero secondo quanto più avanti specificato.

Per diametri da ½" sino a 2" si dovranno impiegare tubi gas commerciali serie media in acciaio Fe 330, UNI EN 10255, senza saldatura.

Per i circuiti dove sono ammesse giunzioni filettate potrà essere usato tubo gas UNI EN 10255 serie media sino al diametro massimo di 2".
Per diametri da DN 32 sino a DN 500 si dovranno impiegare tubi bollitori di acciaio lisci commerciali senza saldatura in acciaio Fe 33, UNI EN 10216-1.

Le flange saranno del tipo a saldare di testa con collarino UNI 2280-84 e successive modifiche secondo la pressione nominale d'esercizio.

Tutte le flange dovranno avere il gradino di tenuta UNI 2229 e successive modifiche ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO).

Le guarnizioni da usare dovranno essere di tipo sintetico non contenente amianto e dello spessore minimo di 2 mm.

I bulloni dovranno essere a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727-65 e successive modifiche.

Le curve dovranno essere in acciaio stampato a raggio stretto UNI 5788-66 e successive modifiche senza saldatura.

Si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro 11/4".
Non saranno ammesse curve a spicchi od a pizzicotti.

Posa delle tubazioni: prescrizioni diverse

Il dimensionamento dei circuiti acqua dovrà essere fatto considerando una perdita di carico dell'ordine di circa 250 Pa (25 mm c.a.) per metro lineare tenendo sempre conto di non superare velocità tali da ingenerare rumorosità, erosione, ecc.

Le velocità dell'acqua dovrà essere orientativamente inferiore a 1,5 m/s per diametri fino a DN 100 compreso, 2,0 m/s per diametri fino a DN 200 compreso; 2,5 m/s per diametri fino a DN 300 compreso; 3,0 m/s oltre DN 300.

I circuiti dovranno essere perfettamente equilibrati inserendo, dove necessario, rubinetti o diaframmi di taratura.

Le reti non dovranno presentare gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione.

Le tubazioni dovranno essere posate con spaziatura sufficiente per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e dovranno essere opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc., affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flangie di collegamento.

Occorrerà prevedere una pendenza minima dell'0,1 ÷ 1% per tutte le tubazioni convoglianti acqua, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto, in modo che in caso di impianto fermo per più di due giorni con temperature inferiore a 0°C non si verifichino inconvenienti.

Qualora per ragioni particolari non vi fosse la possibilità di dare alla tubazione la pendenza minima bisognerà provvedere scarichi d'acqua e sfoghi di aria in numero maggiore di quanto normalmente necessario.
Tutti gli scarichi devono essere accessibili per tutte le ispezioni e la sostituzione degli organi di intercettazione, i quali dovranno essere muniti di tappo.

Nella realizzazione pratica dei punti alti devono essere osservate le seguenti prescrizioni:

- è vietato l'uso di dispositivi del tipo a sfogo automatico dell'aria se non del tipo con scarico convogliato;
- il collegamento fra un punto alto ed il tubo facente parte del dispositivo di sfogo aria, deve essere realizzato in modo che l'aria, una volta accumulata nel punto alto, non incontri alcuna difficoltà ad abbandonare la tubazione costituente il circuito: ciò in una qualsiasi delle condizioni di funzionamento (velocità dell'acqua al valore di progetto oppure velocità dell'acqua nulla);

- immediatamente al di sopra del punto di collegamento con la tubazione del circuito principale, ciascuno sfogo d'aria deve comprendere un barilotto in acciaio nero, avente una capacità non inferiore a 5 dmc, destinato a contenere l'aria;

- al di sopra del barilotto, il tubo di sfogo deve riprendere il diametro iniziale, minimo ½", essere curvato a 180° e scendere verso il basso fino a quota + 1,50 m dal pavimento in posizione accessibile, dove deve essere installato il rubinetto per la manovra di sfogo;
- il rubinetto di sfogo deve essere del tipo a sfera con comando a mezzo di chiave asportabile;
- immediatamente al di sotto del rubinetto deve essere installato un imbuto collegato con la rete di rete di scarico;
- le dimensioni e la forma dell'imbuto, nonché la posizione relativa "rubinetto/imbuto", devono risultare siffatte che non si verifichino fuoriuscite di acqua (per traboccamento oppure in seguito a spruzzi) durante la manovra di sfogo e, contemporaneamente, l'operatore possa seguire senza incertezza le varie fasi di eliminazione dell'aria;
- il sistema di ancoraggio alle strutture del dispositivo di sfogo aria deve possedere caratteristiche di rigidezza e robustezza tali che non si verifichino spostamenti durante le manovre del rubinetto, né vibrazioni durante i transitori di pressione conseguenti all'afflusso di acqua mescolata con aria;
- si raccomanda di raggruppare , dove è possibile , su un unico imbuto più sfoghi d'aria; è vietato invece riunire più tubazioni di sfogo su unico rubinetto perché altrimenti si originerebbero circolazioni in grado di influire negativamente al buon funzionamento dell'impianto.

In tutti i punti bassi dovranno essere previsti gli opportuni drenaggi.

Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni.

L'allungamento delle tubazioni da considerare è di 0,012 mm/m e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambientale al momento dell'installazione.

Per le tubazioni di acqua calda si dovrà considerare la max. temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

E' ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Dove necessario verranno installati opportuni giunti di dilatazione.

Dovranno essere previsti gli opportuni punti fissi e guide.

Nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od in parete le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione che di prevenire condensazione nel caso di tubi freddi oltre che di proteggere le superfici metalliche contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, valvolame, ecc. dovrà essere sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

Le riduzioni dovranno essere eseguite con le seguenti lunghezze:

- diametri DN 50 ÷ DN 150 L = 15 cm
- diametri DN 200 ÷ DN 300 L = 30 cm
- diametri DN 400 ÷ DN 600 L = 45 cm

Le riduzioni potranno essere concentriche oppure eccentriche a seconda delle varie esigenze.

Tutte le tubazioni non zincate, staffaggio compreso, dovranno essere pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante; le due mani di vernice dovranno essere di colore diverso uno dall'altro.

Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, si dovranno adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata.

Sulle tubazioni dovranno essere predisposti gli attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere, che consentano di rilevare le diverse grandezze in gioco, sia per un corretto esercizio degli impianti che per un completo collaudo.

Supporti

Le tubazioni saranno fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe.

Tutti i supporti indistintamente dovranno essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni delle tubazioni alle strutture, anche impiegando materiale antivibrante tra tubazioni e supporto.

I collari di fissaggio sia per le tubazioni zincate che per le tubazioni nere dovranno essere zincati.

Le mensole e le staffe realizzate con profilati in ferro nero saranno verniciate con due mani di antiruggine e due mani di smalto a finire con colore definito dalla Direzione Lavori.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per l'ancoraggio dei punti fissi posti sulle tubazioni calde ed in particolare modo per le tubazioni di distribuzione del vapore e della raccolta della condensa. Tali ancoraggi dovranno essere adeguati alle spinte da cui vengono sollecitati.

L'Appaltatore dovrà sottoporre per benestare alla Committente la posizione e le spinte relative ai punti fissi: Per tutte le tubazioni dovranno essere previsti supporti mobili a rullo per vapore e condensa ed a strisciamento per acqua calda e refrigerata.

Per le tubazioni coibentate convoglianti vapore, condensa ed acqua refrigerata sarà necessario prevedere una apposita sella di tipo approvato fra tubo e supporto con interposto uno strato di materiale isolante; non sarà ammessa l'interruzione del rivestimento coibente in corrispondenza dei sostegni.

I supporti mobili dovranno avere una lunghezza tale da assicurare che essi sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul supporto sottostante.
In prossimità dei cambiamenti di direzione del tubo occorrerà prestare particolare attenzione nella scelta della lunghezza del supporto in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse.

Nel caso di fluidi caldi (</uguale 100°C) la lunghezza minima del tirante non deve essere inferiore ai valori riportati nella seguente tabella:

Distanza dal punto fisso	Lunghezza minima tirante
sino 20 m	0,30 m
sino 30 m	0,70 m
sino 40 m	1,20 m

Nel caso lo spazio disponibile non consentisse le prescritte lunghezze dei tiranti, bisognerà ricorrere a sospensioni a molla.

In ogni caso tutti i supporti dovranno essere preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della Committente.

Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti (particolare cura dovrà essere posta nello staffaggio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera di vapore possa essere fatto senza alcuna soluzione di continuità), dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzioni, delle esigenze derivanti dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.).

Distanza massima fra supporti per tubazioni orizzontali

ø tubo	distanza
3/4"	1,50 m
1"1- 1/2"	2,00
2" - 2 1/2"	2,50 m
4"	3,00 m
5" ed oltre	3,60 m

Diametro dei tiranti

ø tubo	ø tirante
fino a 2"	8 mm
2 1/2" - 4"	10 mm
5" + 8"	16 mm
10" + 12"	20 mm
14" + 16"	24 mm
18" + 20"	30 mm

Saldature

L'unione dei tubi dovrà avvenire mediante saldature eseguite da saldatori qualificati.
Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 verranno di norma realizzati secondo saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.
Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore verranno eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.
Non sono ammesse saldature a bicchiere ed a finestre, cioè quelle saldature eseguite all'interno della tubazione attraverso una finestrella praticata sulla tubazione per quelle zone dove non è agevole lavorare all'esterno con il cannello.

Le tubazioni dovranno essere, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possono essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni dovranno essere opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure dovranno essere sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro per non ostruire il passaggio interno.
Anche per questo scopo si deve evitare l'uso di tubazioni ø 3/8" anche per realizzare sfoghi aria.

L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire attraverso manicotti in acciaio zincato od in materiale plastico rigido.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà essere riempito con materiale isolante, elastico ed incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni.
Quando più manicotti debbono essere disposti affiancati, essi dovranno essere fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.
Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

Prova idraulica e lavaggio tubazioni

Prima delle prove idrauliche tutte le apparecchiature, serbatoi, batterie ecc, dovranno essere sezionate mediante dischi ciechi da inserire tra le flange o flange cieche, in modo che la pressatura del circuito interessi esclusivamente le tubazioni ed il valvolame di linea.

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, dovranno essere sottoposte a prova di pressione idraulica.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni di acqua fredda, di acqua calda e di vapore/condensa dovranno essere accuratamente lavate.

Il lavaggio dovrà essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Si dovrà provvedere, immediatamente dopo le operazioni di lavaggio, al riempimento dell'impianto.

Tutte le reti di distribuzione del gas metano saranno provate con aria compressa o azoto. Tutte le prove saranno valide solo se effettuate alla presenza della D.L..

4.2 Verniciature

Tutte le tubazioni e apparecchiature in acciaio nero e tutti i materiali metallici costituenti mensole, zanche, ecc. dovranno essere verniciate con due mani di "antiruggine" di colore diverso.

Le superfici da proteggere dovranno essere preventivamente sgrassate e pulite a fondo con spazzola metallica. Le due mani di vernice non potranno essere applicate contemporaneamente.

Per le tubazioni convoglianti vapore e condensa e per tutte le tubazioni con temperatura di esercizio maggiore di 90°C si userà vernice sintetica resistente fino a 200°C.

Prima del posizionamento sugli appoggi e delle operazioni di saldatura, le verghe di tubo nero devono essere verniciate antiruggine con una prima mano di minio sintetico, data a pennello previa accurata pulitura e scartavetratura della superficie corrispondente.

L'applicazione del minio deve essere omessa in prossimità delle testate (a circa 100 mm da ciascuna estremità) in modo che le susseguenti operazioni di saldatura non possono dar luogo a formazione di prodotti derivati dall'ossidazione ad alta temperatura oppure dalla fusione e/o vaporizzazione del minio.

Non appena completate le operazioni di messa in opera, saldatura e controllo radiografico, si dovrà procedere all'applicazione della prima mano di minio sulle superfici lasciate grezze per i motivi illustrati in precedenza; quindi si dovrà procedere all'applicazione della seconda mano: essa non dovrà avvenire prima che sia perfettamente asciutta la vernice applicata sui tratti prossimi alle saldature. Le tubazioni zincate con giunto manicotto avranno le filettature residue con due mani di antiruggine come sopra descritto.

Tutte le apparecchiature saranno consegnate con la vernice di fabbrica assolutamente integra; qualora la verniciatura o finiture all'atto della consegna degli impianti risultasse intaccata dovrà essere ripristinata alle condizioni originarie.

Tutte le linee dovranno essere identificate con frecce e bande colorate poste in opera con interdistanza di 1,5 mt circa e comunque secondo le disposizioni della D.L..

Nell'ambito delle centrali e delle sottostazioni le linee ed anche i vari componenti saranno ulteriormente identificati con targhette realizzate ed applicate come da specifica tecnica e comunque secondo le disposizioni della D.L..

4.3 Tubazioni in acciaio preisolato

Tubazioni di servizio:

Sono normalmente impiegati tubi di acciaio di qualità rispondenti alle norme UNI - DIN - API - ISO.

Tubazione esterna (casing):
Sono impiegate tubazioni pre-estruse di polietilene ad alta densità (PEHD) secondo le norme Internazionali ed Europee.

Isolante (Schiuma di Poliuretano):
L'isolante è costituito da Resina Poliuretanica espansa rigida, esente da freon, appositamente formulata per le necessità operative. E' ottenuta mediante miscelazione, ad alta pressione, di poliolo e isocianato opportunamente addizionati e stabilizzati per questo specifico impiego.

Monitoraggio (a richiesta) :
Sistema per controllo eventuale infiltrazione di umidità, rilevabile tramite due fili elettrici annegati nella schiuma poliuretanica e con l'ausilio di apposita centralina

Campo di temperature di impiego:
da +138 ± 2°C a -50°C

La realizzazione del sistema preisolato dovrà rispettare i dettagli delle norme EN 253; EN 448; EN 488; EN 489.

4.4 Tubazioni in acciaio zincato ed accessori

Materiali

Le tubazioni per la distribuzione di acqua in circuito aperto (acqua fredda della rete, potabile, acqua depurata e trattata chimicamente) sino a diametro 4" dovranno essere in acciaio senza saldatura, zincate, serie gas media secondo UNI 10255.
Per i diametri superiori le tubazioni dovranno essere in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione con giunzioni a flangia.
Tutte le derivazioni, riduzioni di diametro, cambiamenti di direzione devono essere realizzate mediante raccorderia in ghisa malleabile zincata.

Posa delle tubazioni - Prescrizioni diverse

Salvo casi eccezionali le tubazioni non potranno essere piegate o curvate.
Tutti i cambiamenti di direzione, le derivazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile zincata.

Sulle tubazioni in vista dovrà essere previsto, in corrispondenza di ogni saracinesca a manicotto, apposito bocchettone m.f. a sede conica.
Non si dovranno usare bocchettoni su tubazioni incassate.

Tutte le tubazioni dovranno essere libere di scorrere per assorbire le dilatazioni.

Particolare attenzione dovrà essere fatta in corrispondenza degli stacchi dalle tubazioni incassate e dalle colonne montanti.

Tutte le colonne verticali dovranno essere intercettabili, mediante saracinesche e essere munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma. Esse inoltre dovranno essere sostenute e/o guidate ad ogni piano sulla soletta relativa.

Le tubazioni dovranno essere sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.
Prima dell'esecuzione dei collegamenti finali e del riempimento con fluidi , tutte le reti dovranno essere accuratamente lavate.
Le tubazioni dovranno essere posate con spaziature sufficienti da consentire lo smontaggio, nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante senza ostacolare i passaggi o le aperture di aerazione.

Nel caso di posa incassata a pavimento od a parete le tubazioni dovranno essere rivestite con guaine isolanti aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico rigido o acciaio zincato. Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno al filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà essere riempito con materiale elastico, incombustibile e fonoassorbente che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio per 24 h.

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio dovranno essere sottoposte a prove di collaudo.

Supporti

I supporti dovranno essere tali da impedire flessioni di qualsiasi genere sia nel caso di posa verticale che nel caso di posa orizzontale.

Le tubazioni dovranno essere fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare. Essi dovranno in ogni caso, essere facilmente smontabili e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni, impiegando del materiale antivibrante tra tubazioni e supporti (gomma, feltro, ecc.).

I collari di fissaggio saranno zincati, le mensole e le staffe saranno in ferro nero verniciato con due mani di antiruggine. In sintesi saranno zincati tutti gli elementi di fissaggio che possono venire a diretto contatto con il tubo zincato.

Nel caso di tubazioni da isolare dovranno essere previsti dei dispositivi complementari per evitare il deterioramento del materiale isolante sotto l'azione del peso o della dilatazione longitudinale.

Non è ammessa l'interruzione dell'isolamento in corrispondenza dei sostegni.

Distanza massima fra supporti per tubazioni orizzontali
(Le tubazioni verticali saranno sostenute e/o guidate ad ogni piano)

ø tubo	distanza	
3/4"	1,50	m
1" - 1 1/2"	2,00	m
2" - 2 1/2"	2,50	m
2½"-4"	3,00	m
5" ed oltre	3,60	m

4.5 Tubazioni in materiale plastico

4.5.1 Tubazioni in polietilene rigido alta densità (PEAD)

Sono impiegate tubazioni in polietilene rigido ad alta densità PN 4 per l'esecuzione delle reti di scarico di acque nere.
Le tubazioni potranno essere collegate tra loro col più idoneo dei seguenti modi:

- saldatura testa a testa,
- saldatura con manicotto elettrotermico, bicchiere ad innesto,
- congiunzioni a flangia.

Il tipo/i di giunzione/i adottato/i dovrà essere approvato dalla D.L..

Durante le operazioni di cantiere dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti (coperchi di protezione, fasciature, ecc.) per evitare rischi di ostruzioni od ingresso di materiale estraneo.

Nel fissaggio delle tubazioni suborizzontali o verticali si dovranno evitare festonamenti nei tratti sospesi adottando idonee sospensioni disposte ad intervalli opportuni, determinati tenendo conto anche del peso del liquido da convogliare con ipotesi di tubi completamente pieni.

L'intervallo tra due sospensioni con braccialetti sia di tipo fisso che scorrevole dovrà essere determinato in funzione del diametro, sulla base delle formule fornite dalle Case costruttrici.

Si dovranno adottare tutti gli accorgimenti e dispositivi (bracci dilatanti, manicotti d'innesto, guide scorrevoli, guaine di attraversamento di strutture, ecc.), onde assorbire senza danni deformazioni dovute a dilatazioni termiche e agli eventuali assestamenti delle strutture edili.

Tutte le operazioni di montaggio e di verifica funzionale degli scarichi dovranno essere eseguite adottando le buone regole dell'arte e rispettando pienamente le prescrizioni riportate nei manuali delle Case Costruttrici e le pubblicazioni aggiornate dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.). Tutte le tubazioni dovranno riportare il marchio di conformità alle norme UNI ed al marchio di conformità concesso dall'Istituto Italiano dei Plastici.

La rete di scarico orizzontale transitante nei controsoffitti sarà isolata in funzione antirumore con lastra di materiale composito; la lastra sarà in linea di massima costituita da strato in polietilene espanso a cellule chiuse spessore 3 mm densità 28 kg/mc rivestito da film spessore 50 micron, strato in piombo spessore 0,35 mm e strato in poliuretano espanso spessore 12 mm densità 30 kg/mc.

La lastra di materiali composto sarà applicata in uno o più strati in modo da garantire nei locali i livelli di rumore richiesti.

4.5.2 Tubazioni in polietilene per adduzione interrata acqua potabile.

E’ previsto nei tratti interrati l’utilizzo di tubi in PEAD PN10, per distribuzione acqua fredda, realizzati conformemente alle specifiche: UNI 7611, UNI7615, UNI7612,UNI7616, UNI9561, UNI9562.

Le giunzioni saranno realizzate mediante saldature di testa. I tubi dovranno essere svolti in linea retta, anche nel caso siano avvolti in rotoli, evitando uno svolgimento a spirale; in nessun caso devono essere piegati. Nel calare i tubi nello scavo bisognerà curare che il raggio di curvatura non sia inferiore a 25 diametri esterni.

Prima della posa in opera di tubi e pezzi speciali, lo scavo dovrà essere accuratamente livellato, nei casi di terreno ruvido dovrà essere predisposto un letto di sabbia di almeno 10 cm. Il reinterro verrà effettuato con sabbia ben costipata fino a 10 cm. sopra la generatrice superiore del tubo. La parte restante dello scavo potrà essere riempita anche con materiale terroso di altra provenienza.

Le giunzioni delle testate verranno effettuate mediante saldature di testa. La saldatura dovrà essere effettuata da personale specializzato. Prima dell'esecuzione della giunzione si dovranno verificare che gli spessori dei manufatti siano uguali e si dovrà controllare la planarità della superficie di taglio; se questa non dovesse esistere, si useranno frese apposite.

Le testate, successivamente sgrassate con trielina o altri solventi clorurati, verranno quindi allineate e bloccate con ganasce collegate ad un sistema che ne permetta l'avvicinamento. Il riscaldamento verrà prodotto da un termoelemento che sarà inserito fra i due tubi da saldare; esso verrà estratto dopo un periodo di tempo che comunque non dovrà essere inferiore a 30 secondi; successivamente si spingeranno le testate una contro l'altra ad una pressione dipendente dallo spessore del tubo fino a che il materiale non sarà tornato allo stato solido.

Le saldature eseguite non dovranno essere rimosse prima che la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura 60°C.

4.5.3 Tubazioni in polietilene reticolato elettronicamente multistrato

Le tubazioni in polietilene reticolato elettronicamente multistrato saranno utilizzate per la distribuzione interna degli impianti idrici, acqua fredda potabile ed acqua calda sanitaria, disposti nei controsofitti.

Le tubazioni saranno in polietilene ad alta densità reticolato elettronicamente, certificate per temperature d'esercizio di 95°C a 1000 kPa di pressione per 50 anni senza soluzione di continuità, conformi al D.M. N° 174 6/4/2004 del ministero della salute.

Tutte le operazioni di montaggio e di verifica funzionale dovranno essere eseguite adottando le buone regole dell'arte e rispettando pienamente le prescrizioni riportate nei manuali delle Case costruttrici e le pubblicazioni aggiornate dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.). Tutte le tubazioni dovranno riportare il marchio di conformità alle norme UNI ed il marchio di conformità concesso dall'Istituto Italiano dei Plastici.

4.5.4 Tubazioni in polietilene per reti in pressione

Saranno utilizzate per le reti esterne degli impianti antincendio.

Saranno conformi alle norme UNI EN 12201-1-2-3.

Le reti interrate antincendio saranno in PE 100 PN 16.

Le giunzioni, saranno saldate con procedimento “testa a testa” o per elettrofusione – UNI 10520, UNI 10967, eseguite da personale qualificato secondo la norma UNI 9737.

Per quel che concerne le saldatrici, le saldature “testa a testa” dovranno essere eseguite con saldatrici da cantiere secondo norme UNI 10565, revisionate e certificate dal costruttore almeno ogni due anni.

Le installazioni interrate o fuori terra dovranno essere eseguite secondo le UNI EN 1046.

I collaudi idraulici dovranno essere eseguiti secondo quanto prescritto dall’Istituto Italiano dei plastici, su tratti non più lunghi di 500 m. La prova di pressione si eseguirà sulla condotta installata compresa di raccordi, giunzioni, valvole di intercettazione, e prima del reinterro nel caso di tubazioni interrate.

Si eseguirà una prova preliminare ad una pressione e P= 1,5 PN e $\leq$ PN + 5 bar ed una prova principale alla pressione P= 1,3 PN e $\leq$ PN + 3 bar. Dovrà essere prodotto un certificato attestante l’esito positivo dei collaudi.

4.5.5 Tubazioni in PVC

Sono impiegate tubazioni in PVC per le reti di ventilazione primaria e secondaria con le relative diramazioni. Saranno conformi alle norme UNI 7443 serie normale.

Le giunzioni saranno con bicchiere ad incollaggio chimico, tutte le giunzioni ed in genere la messa in opera saranno eseguite osservando le istruzioni riportate nel codice di installazione del fornitore.

Il collante sarà a base di copolimeri sciolti in solvente e sarà fornito direttamente dal fornitore delle tubazioni e comunque approvato dallo stesso.

4.6 Tubazioni in rame

Tubazioni di rame, UNI 6507-69, serie leggera fino al diametro 54 mm, per pressioni di esercizio fino a 24,5 bar (25 kg/cm2) e nei diametri da 63 a 100 mm per pressioni di esercizio fino a 15,7 bar (16 kg/cm2) e tubi serie pesante fino al diametro 54 mm, per pressioni di esercizio fino a 41,2 bar (42 kg/cm2) e nei diametri da 63 a 100 mm per pressioni di esercizio fino a 20,6 bar (21 kg/cm2).

Tali tubazioni possono essere impiegate per:

- convogliamento di acqua a qualsiasi temperatura, in circuiti aperti e chiusi;
- convogliamento di vapore acqueo;
- convogliamento di combustibili liquidi;
- convogliamento di fluidi frigoriferi alogenati;
- convogliamento di aria compressa sia nelle distribuzioni principali che nelle derivazioni;
- formazione della rete degli scarichi di condensa;
- convogliamento di combustibili gassosi.

Le tubazioni saranno poste in opera possibilmente senza saldatura, per i diametri fino 18 mm.
Le tubazioni sottopavimento dovranno essere senza saldatura.

Qualora fosse necessario eseguire saldature di testa fra tratti di tubo, si useranno raccordi a bicchiere e la saldatura avverrà, previa accurata preparazione della estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante), con lega a brasare tipo “castolin”.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame-collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un’ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all’esterno del tubo e di un’anima di rinforzo all’interno del tubo.

Le curve saranno eseguite tutte con piegatubi.

Per i diametri superiori a 18 mm, le curve saranno realizzate tutte con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto.

Non saranno ammesse saldature sotto traccia.

Le tubazioni disposte a pavimento anche se coibentate saranno adeguatamente protette da schiacciamenti o altri danni che si potessero verificare in cantiere prima della realizzazione del pavimento; dovrà inoltre essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni realizzando attorno al tubo intercapedini entro le quali i tubi possano liberamente muoversi.

4.7 Tubazioni in rame per il trasporto del fluido frigorifero

La rete di distribuzione del fluido frigorifero R407C ed i collegamenti delle macchine saranno realizzati con tubazioni in rame idonee per uso frigorifero, in rame fosforoso disossidato C1220 (CU-DHP). Le derivazioni saranno realizzate utilizzando giunti, collettori e riduzioni e pezzi speciali originali del sistema installato e riportati negli schemi funzionali.

I diametri delle linee dovranno essere verificate e dimensionate dal fornitore del sistema di condizionamento in base alle lunghezze virtuali delle linee stesse e del dislivello tra le varie unità.

Il collegamento del circuito sfrutta il collegamento della unità esterna con un collettore (distributore) a più attacchi avente la funzione di permettere il recupero di calore tra due unità funzionanti contemporaneamente in raffrescamento /riscaldamento.

Il metodo di collegamento consiste in connessioni a cartella per le unità interne, connessioni a flangia per la tubazione della sezione esterna ed ancora connessioni a cartella per la tubazione del liquido. Le sezioni diramate sono saldate.

Le tubazioni prima dell'uso dovranno essere accuratamente soffiate con gas inerte asciutto. Sarà necessario accertarsi che le superfici interne dei tubi siano perfettamente pulite e prive di tracce di zolfo, ossidi, polvere, sporcizia, trucioli, oli, umidità e qualsiasi altro agente contaminante.

Le giunzioni a brasare saranno effettuate utilizzando leghe di qualità per brasatura forte all'argento impiegando idonei disossidanti.

Per i cambi di direzione delle tubazioni aventi un $\varnothing \geq 18$ mm saranno utilizzate curve prefabbricate, Nelle derivazioni nelle quali i tubi sono giuntati mediante saldatura, non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Eventuali compensatori di dilatazione per i tubi di rame fino al diametro esterno di 20 mm potranno essere del tipo ad Omega. Oltre tali diametri, i compensatori di dilatazione saranno del tipo assiale con soffietto e con le estremità dei raccordi del tipo a manicotto a saldare. Ogni compensatore dovrà essere compreso fra due punti fissi d'ancoraggio della tubazione. I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo e nel caso di giunti assiali le guide non dovranno permettere alla tubazione degli spostamenti disossati che potrebbero danneggiare i giunti stessi.

Le tubazioni che debbono essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni all'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di giunti elastici antivibranti e comunque in accordo con le prescrizioni di montaggio fornite dal costruttore del sistema.

5 ISOLAMENTI

5.1 Isolamento delle tubazioni, valvolame e serbatoi

L'isolamento dovrà essere previsto per tutte le tubazioni di acqua fredda, depurata, acqua refrigerata, acqua calda vapore e condensa.

I materiali usati dovranno essere almeno di classe 1 di reazione al fuoco, imputrescibili nel tempo, non deteriorabili dal calore. Inoltre dovranno rispondere ai requisiti riportati nel Regolamento di esecuzione della Legge 10/91, il DPR 412 del 10/93.

Il rivestimento isolante dovrà essere eseguito solo dopo le prove di tenuta delle tubazioni. Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, ed essere eseguito per ogni singolo tubo.

Poiché l'isolamento non deve essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni, dovranno essere previsti anelli o semianelli di materiale isolante nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno.
Tali anelli dovranno appoggiare su gusci in lamiera di lunghezza tale da non dare luogo a pressioni specifiche sul materiale isolante che possano compromettere la stabilità e la durata del materiale stesso.
L'isolamento delle tubazioni verticali dovrà essere sostenuto da appositi collari.

<u>Esecuzione T1</u>

- Coppelle in lana di vetro con densità non inferiore a 60 Kg/mc, applicate a giunti sfalsati;
- Conduttività termica alla temperatura di 40°C pari a 0,035 W/mK
- I giunti fra le varie parti dell'isolante dovranno essere strettamente accostati onde realizzare la continuità dell'isolamento.
- Legatura con filo di ferro zincato, ogni 30 cm.
- Rivestimento esterno con benda in P.V.C. morbido.
- Finitura delle testate con lamierino d'alluminio
- Contrassegni nei colori regolamentari mediante fasce adesive.

<u>Esecuzione T2</u>

- Coppelle in lana di vetro, con densità non inferiore a 60 Kg/mc, applicate a giunti sfalsati;
- Conduttività termica alla temperatura di 40°C pari a 0,035 W/mK;
- I giunti fra le varie parti dell'isolante dovranno essere strettamente accostati per realizzare la continuità dell'isolamento;
- Legatura con filo di ferro zincato, ogni 30 cm;
- Rivestimento esterno e finitura delle testate con lamierino di alluminio;
- Contrassegni adesivi nei colori regolamentari.

<u>Esecuzione T3</u>

- guaine per tubi fino a DN 125 o lastre oltre DN 125, in elastomero espanso a celle chiuse, senza CFC;
- temperatura impiego – 40°C ÷ + 105°C;
- permeabilità al vapore $\mu \geq 7000$.

Esecuzione T4
- guaine per tubi fino a DN 125 o lastre oltre DN 125, in elastomero espanso a celle chiuse, senza CFC;
- temperatura impiego – 40°C ÷ + 105°C;
- permeabilità al vapore $\mu \geq 7000$;
- rivestimento esterno in lamierino di alluminio.

Esecuzione T5
- guaine per tubi fino a DN 80 o lastre oltre DN 80, in elastomero espanso a celle chiuse, senza alogeni e PVC;
- assenza di fumi opachi, densi o emissione di sostanze tossiche durante la combustione;
- temperatura impiego – 40°C ÷ + 105°C;
- conduttività termica $\leq$ 0,040 W/mK a 0°C
  $\leq$ 0,040 W/mk a 40°C
- permeabilità al vapore $\mu \geq 5700$;

Esecuzione T6
- guaine per tubi fino a DN 80 o lastre oltre DN 80, in elastomero espanso a celle chiuse, senza alogeni e PVC;
- assenza di fumi opachi, densi o emissione di sostanze tossiche durante la combustione;
- temperatura impiego – 40°C ÷ + 105°C;
- conduttività termica $\leq$ 0,040 W/mK a 0°C $\leq$ 0,040 W/mk a 40°C
- permeabilità al vapore $\mu \geq 5700$;
- rivestimento esterno in lamierino di alluminio.

Esecuzione del rivestimento esterno

L'esecuzione del rivestimento esterno in lamierino di alluminio dovrà essere come segue:

- il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox;
- sui giunti longitudinali e traversali i lamierini dovranno essere sovrapposti e graffati a maschio e femmina;
- se richiesto dalle temperature di esercizio dovranno essere creati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti;
- a seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera dovrà essere supportato da distanziatori di vario tipo;
- lo spessore del rivestimento in alluminio dovrà essere 6/10 mm. per ø finiti sino a 200 mm e 8/10 per ø superiori.

Esecuzione dei rivestimenti coibenti con guaine

L'esecuzione dei rivestimenti coibenti con guaine flessibili dovrà essere come segue.
Il materiale tubolare dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale. Nei casi in cui questo sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.
Si dovrà impiegare un adesivo e modalità di incollaggio adeguati, seguendo le istruzioni di posa in opera del fabbricante comunque il giunto incollato dovrà essere protetto con nastro adesivo in PVC.
Nel caso che l'isolamento con guaina flessibile venga rifinito con lamina rigida in PVC o con lamierino di alluminio, onde evitare che gli elementi di fissaggio della lamina o del lamierino possono danneggiare la barriera di vapore della guaina, tra guaina e lamina verrà steso uno strato di materiale inerte di spessore adeguato alla lunghezza delle viti di fissaggio utilizzate.
Lo strato di materiale inerte non potrà superare lo spessore di 6 mm, avrà classe 1 di reazione al fuoco e non sarà conteggiato nella valutazione della superficie "convenzionale" dell'isolamento.
Per tutte le tubazioni convoglianti acqua fredda e refrigerata dovrà essere raggiunta la perfetta tenuta all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole. Ciò si potrà ottenere applicando (prima della chiusura delle testate) l'adesivo per qualche centimetro di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare ed all'interno della guaina isolante e/o della coppella.

Valvolame e pezzi speciali

Il valvolame ed i pezzi speciali dovranno essere isolati in modo omogeneo con quello del circuito in cui sono inseriti; per le valvole, saracinesche e filtri dovranno essere previste scatole in alluminio di tipo smontabile a cerniera e clips.

Coibentazione collettori e scambiatori

La coibentazione dei collettori e degli scambiatori dovrà essere come segue:

- materassino isolante densità minima 60 Kg/mc (per vapore 80 Kg/mc), con spessori come sotto specificato;
- copertura con cartone catramato per superfici fredde o cartone canettato per superfici calde;
- legatura con rete zincata a triplice torsione;
- rivestimento esterno in lamierino d'alluminio spessore 8/10 mm.

Lo spessore del materiale isolante dovrà essere come segue:

- superfici fredde:
  - protezione anticondensa mm 30
  - collettori acqua refrigerata mm 80

- superfici calde t < 100 °C mm 60

- superfici calde t > 100 °C mm 80

Coibentazione bollitori e serbatoi di espansione

La coibentazione dei bollitori e dei serbatoi di espansione dovrà essere come segue:

- materassino isolante su supporto di cartone catramato densità 60 Kg/mc, spessore minimo 50 mm
- avvolgimento con rete a triplice torsione zincata
- rivestimento esterno con lamierino di alluminio applicato secondo le modalità indicate nella specifica relativa.

Spessore 0,8 mm per diametri sino a 1000 mm e spessore 10/10 mm per diametri superiori. In funzione delle dimensioni del serbatoio devono essere predisposti adeguati supporti di sostegno.

5.2 Isolamento canalizzazioni

Saranno isolati termicamente:

- tutti i canali e plenum d'aria esterna fino al collegamento alla cassa di miscela;
- tutti i canali di mandata d'aria dalle centrali di condizionamento fino ai terminali di distribuzione d'aria in ambiente,
- tutti i plenum di mandata dei terminali di distribuzione aria in ambiente se non già isolati in origine.

L'isolamento sarà sempre applicato all'esterno dei canali e sarà realizzato come segue:

Esecuzione C1

- materassino in lana di vetro trattata con legante a base di resina termoindurente, rivestito su una faccia con carta Kraft alluminio retinata, ignifuga, incollata mediante adesivo;
- densità non inferiore a 20 Kg/m³;
- conduttività termica alla temperatura media di 40°C 0,042 W/mK;
- spessori secondo il regolamento ad esecuzione della Legge 10/91, il DPR 412 del 1993;
- freno a vapore: circa 20 m equivaleni di aria;
- cinture ricoperte con nastro in alluminio, larghezza 10 cm, con funzione di barriera al vapore;
- avvolgimento con rete zincata, maglia 20x20 cm.

Esecuzione C2

- materassino in lana di vetro trattata con legante a base di resina termoindurente, rivestito su una faccia con carta Kraft alluminio retinata, ignifuga, incollata mediante adesivo;
- densità non inferiore a 20 Kg/m³;
- conduttività termica alla temperatura media di 40°C 0,042 W/mK;

- spessori secondo il regolamento ad esecuzione della Legge 10/91, il DPR 412 del 1993;
- freno a vapore: circa 20 m equivaleni di aria;
- cinture ricoperte con nastro in alluminio, larghezza 10 cm, con funzione di barriera al vapore;
- avvolgimento con rete zincata, maglia 20x20 cm;
- rivestimento in lamierino d'alluminio spessore 0,8 mm.

6 VALVOLAME ED ACCESSORI

6.1 Giunti antivibranti

I giunti in gomma da installare in corrispondenza degli attacchi delle pompe dovranno avere gli attacchi flangiati PN 16 che si prolungano sui tratti cilindrici del corpo del giunto con funzione di rinforzo assicurando la non interferenza tra l'onda ed i bulloni di collegamento in ogni condizione d'impiego del giunto stesso. Tali tratti cilindrici dovranno presentare in corrispondenza dell'onda del giunto dei profili ampiamente raccordati per realizzare un corretto modo di lavorazione dell'onda stessa.

Sulle flangie, mobili sul giunto, dovranno essere ricavate le sedi per i talloni del corpo di gomma. Per assicurare una perfetta tenuta detti talloni dovranno presentare dei risalti circonferenziali così da evitare l'impiego di guarnizioni.

Il giunto dovrà essere di gomma butilica clorurata sia all'interno che all'esterno ed essere adatto per temperature da - 30 a + 100 °C (con punte eccezionali a 120 °C).

6.2 Flange e guarnizioni

Le flange potranno essere dei seguenti due tipi:

a) a saldare per sovrapposizione,
b) a collarino da saldare.

La faccia di accoppiamento delle flange, sarà del tipo a gradino o a risalto con l'esclusione di quei casi dove l'attacco ad apparecchiature che abbiano bocchelli flangiati prefabbricati obblighi all'impiego di flange a faccia piana.Saranno usate guarnizioni del tipo piano non metallico a base di amianto o fibre selezionate di amianto con gomma sintetica ed altri eventuali leganti.

6.3 Valvole a saracinesche

Le saracinesche dovranno essere in ghisa sferoidale con attacchi a flangie PN 16 per diametri oltre DN 50 del tipo a cuneo gommato ed esenti da manutenzione. Sui collettori dovranno essere installate saracinesche con attacchi a flangie anche per diametri minori di DN 50.

Dovranno essere del tipo a corpo piatto a vite interna, esenti da manutenzione con corpo coperchio, cuneo in ghisa, asta e sedi in acciaio inox, tenuta dell'asta realizzata con o-ring di EPDM.
Le saracinesche a vista saranno dotate di volantino di manovra in ghisa.

Le saracinesche interrate saranno complete di:

- chiave di manovra universale in acciaioverniciato, nelle dimensioni: L = 600 mm, H = 1100 mm;
- asta di prolungamento;
- tubo riparatore
  chiusino circolare, stradale in ghisa GG 20.

6.4 Valvole a farfalla

Le valvole a farfalla dal DN 50 ed oltre dovranno essere del tipo esente da manutenzione, a tenuta ermetica, WAFER monoflangia, PN 16, corpo in ghisa, albero in acciaio inox, disco in ghisa con rivestimento, leva di comando asportabile con possibilità di posizionamento e dispositivo di bloccaggio; le valvole DN 150 ed oltre dovranno essere come sopra ma con comando a mezzo riduttore a vite senza fine.

6.5 Valvole a flusso avviato

Le valvole a flusso avviato potranno essere utilizzate sia come organi di intercettazione, sia come organi di regolazione a taratura fissa; la medesima valvola potrà svolgere uno solo dei due compiti descritti.

Per servizi moderati e cioé del campo delle temperature medio/basse, tipiche degli impianti di condizionamento estivo e riscaldamento invernale (acqua refrigerata 7 - 12°C; acqua calda 65 - 85°C), le valvole saranno del tipo "esente manutenzione" ed a "tenuta morbida", a sede piana con tenuta sull'albero mediante anello "o-ring", asta in acciaio inox, tappo in gomma EPDM, corpo e coperchio in ghisa, complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

6.6 Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno dovranno essere PN 16 adatte per installazione su tubazioni orizzontali oppure verticali.
Quelle orizzontali, del tipo a CLAPET, dovranno essere con corpo, coperchio e battente in ghisa con attacchi a flangie PN 10 per diametri DN 50 ed oltre oppure in bronzo con attacchi filettati gas per diametri inferiori.
Quelle verticali dovranno essere in ghisa con guarnizione di gomma nell'otturatore, tenuta mediante cono cavo, oppure in bronzo rispettivamente con attacchi e per diametri come detto sopra.
Le valvole di ritegno per il vapore dovranno essere a flusso avviato PN 25, sia orizzontali che verticali, con molla di contrasto.

6.7 Valvole a sfera

Le valvole a sfera dovranno essere a passaggio totale PN16/25 attacchi filettati gas sino a DN 50 ed attacchi flangiati per DN 65 ed oltre.
Saranno con corpo in ottone stampato, sfera in ottone cromato a spessore, guarnizioni in PTFE , corpo in acciaio, sfera in acciaio inox e guarnizioni in PTFE.

6.8 Valvole a detentore

Saranno in bronzo con attacchi filettati completi di vite di taratura (non intercettazione) per radiatori, fan-coil, aerotermi e comunque utilizzatori di ridotte dimensioni e potenzialità.

6.9 Rubinetti a maschio

I rubinetti a maschio potranno essere impiegati unicamente del tipo a tre vie, lubrificato, con tenute "O-Ring"; quando previsto dalle norme dovranno essere conforme alle norme I.S.P.E.S.L. (intercettazione delle caldaie).

6.10 Rubinetti di scarico

Per lo scarico dell'impianto o dei collettori dovranno essere utilizzati rubinetti a sfera con sfera in acciaio inox oppure ottone ed attacchi filettati.

6.11 Eliminatori di aria

Saranno impiegate valvole automatiche del tipo a galleggiante con corpo in ottone, attacchi filettati e meccanismo di comando in acciaio inox (si ricorda che dovranno essere almeno PN 10); saranno sempre intercettati con una valvola a sfera.
Quelle per lo sfogo aria dei radiatori saranno costruite con corpo in ottone ricavato, tenuta a spillo e dispositivo di manovra a cacciavite.
Qualora richiesto espressamente, dovranno essere utilizzate valvole automatiche di sfogo aria di grande capacità con corpo e coperchio in ghisa e galleggiante in acciaio inox.

6.12 Ammortizzatori di colpo di ariete

Alle sommità delle colonne idriche dovranno essere installati opportuni barilotti a cuscino d'aria ripristinabile costituiti da tronco di tubo di diametro non inferiore a 100 mm, con fondelli bombati saldati, lungo 500 mm.

6.13 Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla a via diritta o a squadra. Per acqua calda sino a 100°C ed acqua refrigerata a 5°C saranno con corpo e cappello in ghisa PN 16 sede di tenuta in bronzo e molla in acciaio speciale. Per vapore saranno con corpo e cappello in ghisa PN 16 sede in acciaio inox. Attacchi filettati sino a diametro 2", attacchi flangiati per diametri maggiori per PN 10 attacchi sempre flangiati per PN25.

6.14 Valvola automatica di riempimento impianto

Le valvole di riempimento impianto automatico saranno di tipo autoazionato con riduzione della pressione di alimentazione degli impianti, complete di prefiltro e dotate di ritegno automatico e idrometro per controllo della pressione ridotta.

6.15 Disconnettore idraulico

Sulle alimentazioni idrauliche agli impianti di riscaldamento e condizionamento dovrà essere previsto un apparecchio "disconnettore idraulico" del tipo a zona di pressione ridotta con copro in bronzo, sede valvole di ritegno in materiale plastico, dischi valvole di ritegno in elastomero, completo di valvola di scarico, valvole di ritegno, attacchi piezometrici. Dovrà essere installato completo di valvole di intercettazione a sfera.

6.16 Filtri

I filtri saranno con attacchi flangiati PN16 corpo in ghisa, cestello filtrante inox. Per diametri sino a 2" per installazione in linee di acqua potabile o acqua calda sanitaria possono essere con corpo in bronzo PN 16 attacchi filettati.

7 IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO

7.1 Unità di trattamento dell'aria descrizione generale

Saranno del tipo a sezioni componibili costituite da struttura portante in profilati estrusi di alluminio anticoro dal anodizzato naturale e pannelli in doppia lamiera, quella esterna preplastificata, con interposto poliuretano espanso spessore minimo 25 mm.(per le unità poste all'interno dei locali) e spessore minimo 50 mm.(per le unità poste all'esterno dei locali), avente densità 40/50 Kg/mc, classe 1^, coefficiente di trasmissione 1,1 Watt/m/h/°C.

Le sezioni dovranno essere costruite con dimensioni tali da poter essere introdotte e correttamente posizionate sui basamenti.

I pannelli saranno fissati per mezzo di viti autoforanti inserite in apposite bussole di nylon con protezione interna in PVC.

Le varie sezioni saranno collegate tra loro con bulloneria in acciaio zincato, interponendo nei giunti guarnizioni in gomma termoplastica.

Su tutte le partenze dei canali (mandata, ripresa ed espulsione) saranno previsti giunti antivibranti in "tele olona".

Le unità saranno inoltre complete di:

- porte di ispezione montate su cerniere con maniglia doppia interna/esterna in nylon caricato con fibra di vetro, ogni porta sarà corredata di oblò;
- predisposizione per termometri, manometri e pressostati.

Dovranno essere previsti ove necessario interspazi adeguati per l'inserimento di sonde di controllo e regolazione.

Nel dimensionamento del condizionatore dovranno essere rispettate le seguenti velocità frontali di attraversamento delle batterie:

batterie di raffreddamento	V ≤ 2,5 m/sec
batterie di riscaldamento	V ≤ 3,5 m/sec

Ciascun condizionatore sarà costruito in più sezioni, generalmente così articolate:

- Camere di presa aria:
  - Ogni condizionatore avrà una camera di presa dell'aria esterna/ricircolata/espulsione corredata di serrande motorizzabili.

- Sezioni filtranti:
  - Ogni condizionatore verrà corredato di più banchi di filtrazione dell'aria con efficienze differenziate secondo i reparti serviti. A cavallo di ogni banco di filtrazione dovranno essere previsti attacchi per il collegamento di pressostati differenziali atti a segnalare il raggiungimento dei loro limiti operativi.

- Sezione di pre-riscaldamento contenente la batteria di scambio termico con tubi in rame ed alette in alluminio attacchi filettati o flangiati.
  - La sezione batteria dovrà prevedere una facile ispezione e permettere l'estrazione delle batterie "a cassetto" su rulli o cuscinetti.

- Sezione di riscaldamento, raffreddamento e deumidificazione contenente le batterie di scambio termico con tubi in rame ed alette in alluminio, attacchi flangiati o filettati in funzione dei diametri di collegamento.
  - La sezione batteria dovrà prevedere una facile ispezione e permettere l'estrazione delle batterie "a cassetto" su rulli o cuscinetti.
  - Nel caso si abbia una sola batteria post-riscaldamento essa sarà installata in apposita sezione della macchina. Nel caso si abbiano più batterie di post-riscaldamento esse saranno montate negli appositi canali di zona. Gli attacchi saranno filettati o flangiati.

- Sezione ventilante di mandata costituita da:
  - ventilatore di tipo centrifugo
  - rendimento totale non inferiore all'80%.
  - ciascun il ventilatore dovrà essere costruito in lamiera d'acciaio al carbonio rivestita con doppia mano di vernice epossidica
  - il ventilatore supportato su cuscinetti a sfera dovrà essere bilanciato staticamente e dinamicamente; dovrà essere garantita l'assenza di vibrazioni e soddisfatta l'esigenza di bassa rumorosità.
  - motori elettrici 4 poli del tipo chiuso a ventilazione esterna montato su guide tendiciglia. Protezione IP 55.
  - trasmissioni di accoppiamento del motore al ventilatore a cinghie trapezoidale con carter di protezione
  - giunto antivibrante sulla mandata e supporti antivibranti.
  - tutti i condizionatori dei reparti critici (sale operatorie, terapie intensive ecc) saranno dotati di due ventilatori, ognuno dimensionato per il 100% della portata dell'aria e corredato di proprio motore elettrico e serrande automatiche di esclusione
  - Al fine di una corretta installazione e di una facile conduzione, dovranno essere rispettati i seguenti punti:

- nelle installazioni a pavimento gli apparecchi dovranno essere dotati di opportuni contro basamenti per distanziare gli elementi più bassi dal pavimento di quel tanto necessario per poter riscontrare eventuali perdite o condensazioni e per livellare le apparecchiature stesse ove necessario.
- le tubazioni di collegamento delle batterie dovranno essere sistemate in modo da permettere l'estrazione delle batterie senza difficoltà
- dovrà essere rigorosamente rispettato lo spazio per l'estrazione delle batterie
- la misura della pressione e temperatura dovrà essere possibile a cavallo di ogni sezione di trattamento; a tal fine saranno previsti fori muniti di tappi di chiusura per l'inserimento degli elementi sensibili
- saranno pure installati su tutte le tubazione di alimentazione e ritorno delle batterie, sia i termometri che i pozzetti per l'inserzione dei bulbi dei termometri di controllo
- le sezioni ventilanti, con motori installati all'interno, dovranno essere dotate di portelli di ispezione per passo d'uomo e di lampade stagne complete del relativo cavo sino all'interruttore esterno.
- I condizionatori di rilevanti dimensioni dovranno essere dotati di vere e proprie porte d'ispezione a tenuta d'aria o acqua (a seconda della posizione):
- Le porte saranno provviste di doppie maniglie interne ed esterne.
- Sarà prevista l'illuminazione interna in corrispondenza delle sezioni di ispezione realizzata c.p.d..
- La sezione filtrante dovrà essere costruita in modo da garantire una facile sostituzione dei filtri.
- La sezione batterie dovrà essere facilmente ispezionabile e permettere l'estrazione delle batterie secondo il metodo detto "a cassetto".
- Il dimensionamento e le caratteristiche delle batterie dovranno essere conformi a quanto indicato nelle specifiche tecniche dei componenti impiantistici.
- La componentistica del condizionatore dovrà presentare una reazione al fuoco in classe 1 (secondo la circolare 12 del 17.05.1980 Min. Int.); in particolare questo requisito è richiesto all'isolamento delle pannellature, filtri, guarnizioni, adesivi, giunti antivibranti, silenziatori.
- I ventilatori dovranno essere muniti di ammortizzatori. L'unità di trattamento dovrà comunque poggiare su materiale isolante posto tra basamento e pavimento e/o contro basamento.
- Il telaio in profilati di anticorodal dovrà essere con giunzioni saldate e dimensioni in funzione delle possibilità di introduzione delle sezioni costituenti il condizionatore nel luogo di installazione.

Si richiama l'attenzione dell'Appaltatore su quanto segue:

I motori elettrici dei ventilatori dei condizionatori aventi banchi di filtrazione del tipo a tasche e/o assoluti saranno asserviti ad inverter quindi il loro punto di funzionamento varierà automaticamente in funzione delle richieste dello impianto e del grado di intasamento dei filtri ad alta efficienza.

Tutti i ventilatori saranno montati su ammortizzatori che dovranno essere del tipo a molla liberamente appoggiati e stabili lateralmente. Dovranno essere senza involucro ed avere uno strato di neoprene (spessore 6 mm circa) posto tra il piatto di base e il supporto. Dovranno essere completi di bulloni di livellamento mediante i quali poter essere rigidamente imbullonati alla macchina.

Il diametro della molla non dovrà essere inferiore a 0,8 volte l'altezza della molla compressa al carico nominale.

La molla dovrà avere una corsa totale uguale a 1,5 volte il cedimento nominale.

Gli ammortizzatori dovranno dar luogo sotto carico ad un cedimento non inferiore a 50 mm.

Tutti i condizionatori dovranno ulteriormente poggiare su strato di materiale isolante tipo neoprene posto tra basamento e pavimento e/o controbasamento.

7.2 Unità di trattamento aria di immissione/estrazione con recuperatore flussi incrociati.

Struttura

La struttura sarà a telaio portante realizzato con profilati a sezione tubolare in lega di alluminio tamponati da doppia pannellatura in lamiera di alluminio plastificata esternamente con bulloneria in acciaio inox, isolati mediante iniettatura di poliuterano rigido espanso o con interposizione di lana minerale spessore minimo 20 mm. L'unità dovrà avere sportelli apribili per l'accesso manutentivo alle parti interne.

Recuperatore di calore

Recuperatore di calore a flussi incrociati, in lamierini di alluminio distanziati tra loro di circa 4mm. I canali ottenuti fra i lamierini dovranno essere a perfetta tenuta, cosi da evitare ogni possibilità di travaso fra i due flussi d'aria. Il recuperatore dovrà essere alloggiato su apposito telaio, con guarnizioni a tenuta, in modo da poter essere facilmente estratto. Il rendimento sensibile non dovrà essere inferiore al 55% in alcuno dei due flussi d'aria.

Filtri

Sezione filtrante posta all'ingresso del flusso di aria esterna composta da prefiltri a celle piane, ondulate a grande superficie con rete di protezione, materiale filtrante in fibra sintetica rigenerabile avente efficienza dell' 80% metodo A.F.I. e filtri a tasche rigide in fibra sintetica rigenerabile categoria EU7. Sezione filtrante posta all'ingresso del flusso di aria espulsione composta da prefiltri a celle piane, ondulate a grande superficie con rete di protezione, materiale filtrante in fibra sintetica rigenerabile avente efficienza dell'80% metodo A.F.I.

Sezione di trattamento aria

Sarà costituita da:

Batterie di scambio termico funzionanti a caldo/fresco, del tipo a pacco a più ranghi con tubi in rame e alette in alluminio, completa di collettori per l'entrata e l'uscita del fluido riscaldante. A valle della batteria fredda verrà installato un separatore e raccoglitore gocce in lamiera d'acciaio inox.

Sezione ventilante
Ventilatore di mandata e di espulsione del tipo centrifugo a pale avanti doppia aspirazione, ad alto rendimento, coclea costruita in robusta lamiera d'acciaio rinforzata da intelaiatura, girante staticamente e dinamicamente equilibrata e calettata su albero in acciaio sistemato su supporti a sfera. Trasmissione costituita da pulegge a gole in ghisa e cinghie trapezoidali in gomma, motore elettrico chiuso e ventilato serie UNEL-MEC montato su slitte e fissato alla base della struttura. La sopracitata sezione ventilante sarà supportata da tamponi in gomma in grado di assicurare lo smorzamento delle vibrazioni prodotte, e completi di raccordo antivibrante in telo olona sulla bocca del premente.

Set di filtri di scorta
N.B. l'unità dovrà essere dimensionata per una velocità dell'aria frontale sul recuperatore (in corrispondenza dei filtri) non superiore a 2,5m/s.

Serranda di ripresa
Serranda di taratura della portata d'aria costruita interamente in lamiera d'acciaio zincato o alluminio ad alette a movimento contrapposto ruotanti su boccole in nylon predisposta per funzionamento manuale.

7.3 Aspiratori elicoidali da condotto

Generalità

Ventilatori centrifughi da condotto ad elevate caratteristiche per montaggio a parete o soffitto, adatto per vincere forti resistenze, indicato per la ventilazione di cucine domestiche e bagni.

Descrizione

- elevate pressioni e portate d'aria con uscite di piccole dimensioni;
- serranda di gravità incorporata;
- struttura in materiale sintetico in ABS antiurto antistatico;
- facilmente smontabile per la pulizia;
- temperatura massima del fluido +40°C;
- motore ad induzione di tipo chiuso, protezione IP 44;
- alimentazione 220 Volt/50 Hz;
- completo di timer regolabile da 5' a 20'

7.4 Ventilconvettori pensili orizzontali con ventilatore centrifugo

Generalità

Ventilconvettore costituiti da struttura portante, batteria di scambio termico, filtro, gruppo elettroventilante, bacinella di raccolta condensa e mobile di copertura (per le versioni orizzontali e verticali a vista).

Struttura portante

Realizzata in lamiera zincata dello spessore di 7/10mm; nella parte posteriore saranno ricavati i fori (sia per l'installazione verticale che orizzontale) per il fissaggio dell'apparecchio; per i modelli in versione da incasso sarà montato anteriormente il pannello di chiusura del gruppo ventilante.

Batteria di scambio termico

Realizzata in tubo di rame con alettatura a pacco continuo di alluminio bloccata mediante espansione meccanica dei tubi. Numero di ranghi non inferiore a tre (3) con possibilità di installazione di batteria supplementare ad un (1) rango per impianti a 4 tubi. La perdita di carico lato acqua, nelle condizioni nominali, non dovrà essere superiore a 20 kPa. I collettori avranno attacchi filettati femmina e valvola di sfiato aria nella parte alta della batteria, valvola di drenaggio nella parte inferiore.

Gruppo elettroventilante

Con ventilatori centrifughi a doppia aspirazione, giranti in materiale termoplastico con pale a profilo alare per ottenere elevata portata a basso numero di giri. Motore elettrico protetto contro i sovraccarichi di corrente, a tre velocità con condensatore di marcia sempre inserito, direttamente accoppiato ai ventilatori e ammortizzato con supporti elastici. Le versioni per canalizzazioni potranno essere equipaggiate con motori elettrici potenziati per avere prevalenza statica utile di almeno 35 Pa, alla portata aria nominale.

Filtro aria

Rigenerabile, facilmente asportabile per la pulizia, bloccato meccanicamente.

Bacinella

Per la raccolta della condensa in materiale in acciaio zincato per le versioni a pavimento, in materiale termoplastico per le altre versioni.

Mobile di copertura

In lamiera zincata verniciata di colore RAL 9002, privo di spigoli vivi. Griglia di mandata in materiale plastico di colore RAL 7044.
Le prestazioni ed i livelli sonori dei ventilconvettori dovranno essere certificati EUROVENT. Il costruttore dovrà fornire come da Direttiva CEE il manuale di installazione e di uso all'interno di ogni singolo apparecchio completo di dichiarazione di conformità. La targhetta caratteristiche dell'apparecchio dovrà riportare la marcatura CE.

Accessori

Pannello comandi completo di:

- Regolatore velocità
- Commutatore acceso/spento e estate/inverno
- Manopola per la variazione del valore di temperatura: (del valore impostato, selettore della velocità di funzionamento: automatica o max, med, min, pulsante per l'attenuazione notturna (6° del valore impostato a seconda della stagione).

7.5 Ventilconvettori a cassetta

Basamento

Macchina caratterizzata da un basamento portante in lamiera imbutita (12/10) al quale sono fissati tutti i componenti dell'unità: batteria/e, motore e ventola, pompa scarico condensa, piastra attacchi, gruppo morsettiera e bacinella raccogli condensa (fissata sulle staffe della batteria). Al basamento sono fissate le due staffe per l'installazione della macchina. Basamento isolato con polietilene espanso reticolato di spessore 5 mm internamente e con isolante in PVC espanso da 2 mm esternamente. La resistenza al fuoco del lato interno è di classe 1 secondo RF3/77 e CSE RF2/75/A; la parte interna ha propagazione lenta della fiamma secondo US FMVSS 302.

Batteria di scambio termico

Realizzata in tubo di rame con alettatura, corrugata o turbolenziata, a pacco continuo in alluminio bloccata mediante espansione meccanica dei tubi, adatta per impianti a due tubi o in alternativa per impianti a quattro tubi. Collettori con attacchi filettati femmina e valvola di sfiato aria nella parte alta della batteria, valvola di drenaggio nella parte inferiore.

Gruppo elettroventilante

Ventilatore, in ABS, caratterizzato da pale curve indietro, accoppiato direttamente al motore elettrico, tramite una vite e una rondella quadra. Ventola bilanciata dinamicamente e staticamente secondo la normativa UNI ISO 1940. Motore elettrico, protetto contro i sovraccarichi di corrente, a quattro velocità con condensatore di marcia sempre inserito, direttamente accoppiato al ventilatore e ammortizzato con supporti elastici.

Griglia d'aspirazione e mandata

Realizzata in materiale termoplastico facilmente apribile per consentire l'accesso al filtro per la pulizia. L'aspirazione avviene dalla parte centrale, la mandata attraverso le aperture laterali, ciascuna con aletta orientabile. Griglia di forma particolare che consente il funzionamento del ventilatore anche con alette chiuse.

Filtro aria

Filtro precaricato elettrostaticamente dello spessore di 5 mm; bloccato meccanicamente e facilmente asportabile per pulizia. Pulizia (consigliata una volta al mese) mediante soffiatura o aspirazione. Sconsigliato il lavaggio con acqua pena il decadimento della funzione elettrostatica.
Filtro conforme alla Classe due secondo la UL900 del test di infiammabilità.

Bacinella raccogli condensa

In polistirolo espanso con densità 70 kg/m^3. Tolta la bacinella c'è completa accessibilità a tutta la macchina.

Pompa smaltimento condensa

Alimentata in parallelo all'elettroventilatore è dotata di valvola di non ritorno e di un galleggiante a tre livelli: ON, OFF, ALLARME. Prevalenza disponibile massima di 80 cm. Bacinella di polistirolo con foro di troppo pieno, ad un'altezza di 30,5 mm dal fondo, assicura la fuoriuscita dell'acqua di condensa in caso di non funzionamento del dispositivo pompa-galleggiante.

Scatola elettrica

Per contenere la scheda di controllo per il collegamento con il pannello comandi.
Prestazioni e livelli sonori con certificazione EUROVENT. Il costruttore dovrà fornire come da Direttiva CEE il manuale d'installazione e d'uso all'interno d'ogni singolo apparecchio completo di dichiarazione di conformità. Targhetta caratteristiche dell'apparecchio con marcatura CE.

Accessori

Pannello comandi da installare a parete, completo di termostato elettronico per il controllo della temperatura, pulsante acceso/spento,e estate/inverno, commutatore della velocità di funzionamento.

7.6 Satellite d'utenza per riscaldamento ed acqua sanitaria con contabilizzazione del calore.

Il satellite di utenza, provvede alla regolazione del fabbisogno termico di utenza e alla produzione istantanea dell'acqua calda sanitaria.

La prerogativa principale sarà quella di assicurare il fabbisogno termico complessivo (riscaldamento/sanitario) attraverso il medesimo fluido vettore.

Saranno costituiti essenzialmente da un circuito idraulico primario precablato derivato dalle colonne montanti di distribuzione del calore distribuito dalla centrale termica, da un sistema di regolazione, contabilizzazione e gestione del calore, da un circuito secondario per la produzione localizzata di acqua calda sanitaria completo di uno scambiatore a piastre istantaneo, da un circuito secondario di distribuzione dell'impianto di riscaldamento.

Oltre al circuito primario di mandata e ritorno dell'impianto di distribuzione del calore, ai singoli satelliti, verrà collegato anche il montante idrico di adduzione acqua fredda.

I moduli di gestione del calore verranno installati nelle posizioni indicate sui disegni, in apposita nicchia di contenimento, e saranno ciascuno costituiti dalle seguenti principali apparecchiature:

- Dima di contenimento in lamiera verniciata (RAL 9010) completa di sportello d'ispezione con chiusura a chiave.
- rete elettrosaldata per migliorare l'adesione alla struttura edilizia.
- piedini per la regolazione in altezza
- valvole di intercettazione a sfera con terminale 3/4" M;
- valvola con ritegno (BALLSTOP) per ingresso sanitario freddo.
- Miscelatore termostatico anticalcare ed antiscottatura,
- Valvola deviatrice di priorità sanitario a manovra rapida pilotata da flussostato
- scambiatore di calore a piastre in acciaio inox;
- contatore di calore elettronico abbinato a rilevatore di portata;
- filtro a Y in ghisa con rete metallica;
- valvole a sfera d'intercettazione circuiti primario e secondario;
- contatore volumetrico sull'ingresso di acqua fredda potabile;
- scheda di gestione a microprocessore;
- cablaggi elettrici;
- tubazioni provvisorie e definitive per il collegamento apparecchiature.

La Dima di contenimento dovrà avere dimensioni sufficienti per poter installare in futuro, qualora fosse richiesto, le tubazioni mandata e ripresa acqua refrigerata e relativo valvolame, per l'alimentazione pannelli radianti in funzionamento di raffrescamento estivo.

Le Unità Termiche Precablate dovranno essere di tipo predisposto per la trasmissione dei dati via cavo (rilievo energia termica consumata – rilievo portate acque fredda consumata).

Dalle Unita Termiche Precablate avranno quindi origine le reti idrauliche di distribuzione acqua fredda, acqua calda di consumo nonché gli impianti di riscaldamento interni delle singole unità immobiliari.

L'acquisizione di tutti i valori totalizzati dalle singole utenze, avverrà tramite bus di collegamento fra le utenze e la centrale di contabilizzazione posta in centrale termica.

Bus di collegamento a 2 vie, 2 x 1mm2.

7.7 Radiatori ad acqua calda

Caratteristiche costruttive e di installazione:

- materiale : ghisa;
- tipo ad elementi componibili;
- emissione termica secondo la norma UNI-EN 442;
- assemblaggio degli elementi mediante nipples biconici con guarnizioni;
- sostegno mediante mensole;
- altezza di montaggio non inferiore a 10 cm dal pavimento;
- montaggio perfettamente a piombo, con distanza sa 3 a 5 cm dalla parete;
- verniciatura con polveri epossidiche di colore bianco.

Accessori:

- valvola termostatica con elemento sensibile;
- detentore;
- valvola di sfiato manuale.

7.8 Gruppo frigorifero condensato ad aria

7.8.1 Struttura

Basamento e struttura portante costituiti da profili in lamiera di acciaio zincato a caldo di adeguato spessore. Verniciatura di tutte le parti con polveri poliesteri.

7.8.2 Compressori a vite

Compressori a vite semiermetici con due rotori a cinque e sei lobi. Il rotore a cinque lobi è calettato direttamente sul motore a due poli (2950 r.p.m.) senza interposizione di moltiplicatori di giri. Il processo di compressione avviene per cinque volte ad ogni rotazione del motore e quindi lo scarico del gas avviene in modo continuo senza le caratteristiche pulsazioni dei compressori alternativi. I rotori sono costruiti con macchine a controllo numerico della più recente tecnologia così come le lavorazioni meccaniche delle sedi dei cuscinetti.
La valvola a cassetto è in grado di parzializzare la potenza frigorifera di ogni compressore al 50 e al 75%. I motori sono dotati di dispositivi elettrici per la limitazione della corrente assorbita all'avvio dei compressori, in aggiunta alla partenza a vuoto, predisposta di serie.

Una valvola di non ritorno posta sulla mandata del refrigerante previene le rotazioni inverse dei rotori dopo la fermata. Gli speciali cuscinetti, esenti da manutenzione, permettono cicli di lavoro molto lunghi. La lubrificazione è forzata senza utilizzo di pompa dell'olio. Il separatore dell'olio ad alta efficienza incorporato assicura una costante presenza dell'olio nel compressore. I rotori sono dinamicamente bilanciati assicurando l'assenza delle vibrazioni tipiche dei compressori alternativi. L'assenza di vibrazioni, la mancanza di delicate valvole di aspirazione e di mandata, le strette tolleranze costruttive, i sofisticati controlli qualitativi durante il processo produttivo, assieme al numero limitato di parti in movimento, assicurano un'alta affidabilità e silenziosità del compressore. Ogni compressore è dotato di protezione termica del motore con riarmo manuale, di un controllo della temperatura di scarico, di un controllo del livello dell'olio visivo ed a galleggiante, e di una resistenza elettrica per il riscaldamento del carter a compressore fermo.

7.8.3 Evaporatore

Scambiatore a fascio tubiero del tipo a espansione diretta, con passaggi asimmetrici lato refrigerante per mantenere la corretta velocità del refrigerante stesso all'interno dei tubi nel passaggio dalla fase liquida a quella gassosa. Mantello d'acciaio rivestito con materassino anticondensa in elastomero espanso a celle chiuse. Il fascio tubiero è realizzato con tubi in rame rigati internamente per favorire lo scambio termico e mandrinati meccanicamente alle piastre tubiere. Lo scambiatore è dotato di una resistenza elettrica antigelo allo scopo di evitare la formazione di ghiaccio al suo interno, quando l'unità è alimentata elettricamente ma non funzionante, mentre, con unità funzionante, la protezione è assicurata da un pressostato differenziale lato acqua.

7.8.4 Condensatori

Scambiatore a pacco alettato realizzato con tubi in rame e alette in alluminio adeguatamente spaziate in modo da garantire il miglior

rendimento nello scambio termico. Nella parte inferiore dello scambiatore è integrato un circuito di sottoraffreddamento che consente di incrementare la potenza frigorifera.

7.8.5 Ventilatori

Elettroventilatori assiali con grado di protezione IP 54, a rotore esterno, con pale profilate in alluminio pressofuso, alloggiati in boccagli a profilo aerodinamico, completi di rete di protezione antinfortunistica. Motore elettrico a 6 poli provvisto di protezione termica incorporata. Controllo pressostatico della condensazione mediante esclusione in sequenza di alcuni ventilatori.

7.9 Pompe ad alta prevalenza e circuito lato utenza

Gruppo di pompaggio ad alta prevalenza, serbatoio di accumulo da 500 litri con resistenza elettrica antigelo, filtro acqua, flusso stato e vaso d'espansione.

7.9.1 Circuito frigorifero

Principali componenti del circuito frigorifero:

- rubinetto intercettazione mandata compressori
- rubinetto di intercettazione linea liquido
- elettrovalvola linea liquido
- filtro deidratore a cartuccia sostituibile
- indicatore passaggio liquido con segnalazione presenza umidità
- valvola termostatica con equalizzatore esterno
- valvola di sicurezza alta pressione
- valvola sicurezza bassa pressione (ove richiesto da normativa)
- pressostati sicurezza alta e bassa pressione
- manometri controllo alta e bassa pressione

7.9.2 Quadro elettrico di potenza e controllo

Quadro elettrico di potenza e controllo, costruito in conformità alle norme EN 60204-1/IEC 204-1, completo di :

- trasformatore per il circuito di comando,

- sezionatore generale bloccoporta,
- sezione di potenza con distribuzione a sbarre
- fusibili e contattori per compressori e ventilatori
- morsetti per blocco cumulativo allarmi (BCA)
- morsetti per ON/OFF remoto
- morsettiere dei circuiti di comando del tipo a molla
- quadro elettrico per esterno, con doppia porta e guarnizioni
- controllore elettronico

7.9.3 Versione super silenziata

Questa configurazione prevede un isolamento acustico dedicato per il vano compressori, una riduzione del numero di giri dei ventilatori, una sezione condensante maggiorata, supporti a molla sui punti di appoggio dei compressori, giunti antivibranti sulla linea di aspirazione e mandata del compressore, muffler sulla linea di mandata del compressore. La velocità di rotazione dei ventilatori viene comunque automaticamente aumentata, qualora le condizioni ambientali siano particolarmente gravose.

8 DISTRIBUZIONE E DIFFUSIONE ARIA

8.1 Canali di distribuzione dell'aria

Saranno costruiti in lamiera zincata a sezione rettangolare o a sezione circolare secondo quanto indicato in progetto.

Tutti i canali di mandata, alla partenza della centrale di trattamento aria dovranno avere un foro munito di tappo asportabile per la misura della temperatura e della pressione.

Altri fori saranno predisposti in posizione approvata dalla D.L. per poter eseguire le misure di pressione, velocità e portata in sede di collaudo. Tutti i fori saranno chiusi con tappi a tenuta.

Le canalizzazioni saranno realizzate secondo le norme AS. A. P. I. A. secondo le classi di tenuta "A" e "B". Le condotte in classe"A" saranno tutte quelle relative alla distribuzione ed alla ripresa dell'aria dalle camere, uffici, bagni, prese di aria esterna ed espulsioni.

Le condotte in classe"B" saranno tutte quelle relative alla distribuzione ed alla ripresa dagli ambienti serviti da cappette con filtri terminali e precisamente tutte le condotte di mandata e di ripresa del blocco operatorio, la terapia intensiva e del pronto soccorso.

Per le condotte di classe "A" sarà ammessa una perdita di 2,4 l/sec x mq, mentre per le condotte di classe "B" la perdita ammessa sarà di 0,8 l/sec x mq; in entrambi i casi la pressione di prova sarà di 1.000 Pa.

<u>Canali rettangolari per pressione statica fino a 500 Pa (classe"A")</u>

Per questi canali gli spessori minimi ammessi sono i seguenti:

Spessore canale	Lato maggiore e/o rinforzi	Passo fra flangie giunzione	Tipo di
0.6 mm	≤300 mm.	2.000 mm.	Baionetta o flangie
0.8 mm	≤750 mm.	1.500 mm.	Baionetta o flangie con nervatura di rinforzo
1.0 mm	≤1200 mm.	1.500 mm.	Flangie + nervature
1.2 mm	≤2000 mm.	1.500 mm.	Flangie + rinforzo
1.5 mm	>2000 mm.	1.000 mm.	Flangie + rinforzo

Le aggraffature longitudinali dovranno essere sigillate mediante mastice plastico per tenuta (classe 1 di reazione al fuoco).

Le guarnizioni di tenuta delle flangie dovranno essere di classe 1 di reazione al fuoco.

I pannelli dei canali aventi dimensioni superiori a 300 mm. devono essere irrigiditi con scanalature stampate diagonalmente o con nervature rullate distanziate di 300 mm, ortogonali rispetto al flusso dell'aria.

La profondità delle scanalature dovrà essere sufficiente ad evitare pulsazioni delle lamiere specialmente all'arresto o alla messa in marcia dei ventilatori.

Le scanalature sporgeranno verso l'esterno per i canali di mandata e verso l'interno per i canali sotto pressione negativa (ripresa, estrazione).

I tronchi di canali che portano distacchi, aperture per bocchette e le curve dove non è possibile stampare le scanalature, devono essere costruiti con lamiere di spessore maggiorato di 0,2 mm. rispetto a quanto sopra specificato.
Le variazioni di sezione e di forma, le derivazioni, le curve e i particolari costruttivi non descritti sopra dovranno essere conformi alle norme AS. A. P. I. A.

Canali rettangolari per pressione statica fino a 1000 Pa (classe “B”)

Spessore canale	Lato maggiore e/o rinforzi	Passo fra flangie giunzione	Tipo di
0.8 mm	≤300 mm.	2.000 mm.	Baionetta o flangie
1.0 mm	≤750 mm.	1.500 mm.	Baionetta o flangie con nervatura di rinforzo
1.2 mm	≤1200 mm.	1.500 mm.	Flangie + nervature
1.5 mm	≤2000 mm.	1.500 mm.	Flangie + rinforzo
2.0 mm	>2000 mm.	1.000 mm.	Flangie + rinforzo

Le aggraffature longitudinali dovranno essere sigillate mediante mastice plastico per tenuta (classe 1 di reazione al fuoco).

Le guarnizioni di tenuta delle flangie dovranno essere di classe 1 di reazione al fuoco.

I pannelli dei canali devono essere irrigiditi con scanalature stampate diagonalmente o con nervature rullate distanziate di 300 mm, ortogonali rispetto al flusso dell'aria.

La profondità delle scanalature dovrà essere sufficiente ad evitare pulsazioni delle lamiere specialmente all'arresto o alla messa in marcia dei ventilatori, le scanalature sporgeranno verso l'esterno per i canali di mandata e verso l'interno per i canali sotto pressione negativa (ripresa, estrazione)

I tronchi di canali che portano distacchi, aperture per bocchette, e curve dove non è possibile stampare le scanalature, devono essere costruiti con lamiere di spessore maggiorato di 0.2 mm. rispetto a quanto sopra specificato.

Le variazioni di sezione e di forma, le derivazioni, le curve e i particolari costruttivi non descritti sopra dovranno essere conformi alle norme AS. A. P. I. A.

Curve

Tutte le curve dei canali rettangolari a largo raggio avranno un rapporto r/d (dove r = raggio interno di curvatura e d = larghezza del canale o sagoma) non inferiore a 1.
Tutte le curve dei canali rettangolari a medio raggio avranno un rapporto r/d (dove r = raggio interno di curvatura e d = larghezza del canale o sagoma) compreso tra 0.5 e 1.
Tutte le curve dei canali rettangolari a raggio fisso avranno un raggio di curvatura compreso tra 100 e 200 mm, in questo caso le curve saranno dotate di deflettori interni monoparete come da tipici aeraulici.
In alternativa, potranno essere utilizzate curve ad angolo retto con applicazione interna di deflettori a passo costante costruiti a profilo alare con doppio spessore di lamiera come da tipici aeraulici.

Canali circolari

Pressione Diametro canale mm	Pressione positiva max. 500 Pa spessore mm.	Pressione positiva max. 1.000 Pa spessore mm.	Pressione negativa max. 500 Pa spessore mm.
63÷80	0,4 mm.	0,6 mm.	0,4 mm.
100÷250	0.6 mm.	0,8 mm.	0,6 mm.
315÷500	0.8 mm.	1.0 mm.	0,8 mm.
560÷900	1.0 mm.	1.2 mm.	1.0 mm.
1000÷1250	1.2 mm.	1.5 mm.	1.2 mm.

Le giunzioni tra i tronchi di canale dovranno essere realizzate con nippli zincati, sigillati con mastice (classe 1 di reazione al fuoco) e fissati con viti autofilettanti con interposto elastomero per la tenuta all'aria.

Le curve dovranno essere costruite a settori secondo i seguenti criteri:

Velocità ariaraggio mezzaria / diametro canale	Rapporto R/D curva 90 gr.	Numero di settori curva 60 gr.	curva 45 gr.	
fino a 5 m/s	0,6	3	2	2
5÷7.5 m/s	1,0	4	3	2
7,5÷10 m/s	1,5	4	3	3

Supporto dei canali

Tutti i canali orizzontali saranno sostenuti ad intervalli di 1.5÷3.6 mt. massimo per evitare frecce, secondo la sezione del canale stesso in accordo alle norme AS. A. P. I. A.
Le sospensioni dei canali rettangolari saranno realizzate in linea di massima con profilati a U imbullonati su due aste filettate di 8 mm.; sia i profilati che le aste filettate saranno zincate.

Le dimensioni dei profilati a U dovranno essere le seguenti:

- U 25 x 15 x 2.5 mmper lato appoggio canale inferiore a 800 mm.
- U 30 x 30 x 3 mm per lato appoggio canale da 800 a 1500 mm.
- U 50 x 40 x 4 mm per lato appoggio canale superiore a 1500 mm.

Dove i canali sono soggetti ad apprezzabili movimenti dovuti alle dilatazioni, si dovrà interporre un feltro tra il canale e il supporto.
Per il supporto dei canali circolari si deve utilizzare ferro piatto da 25x3 mm. con interposizione di feltro o di gomma tra il canale e il supporto; il supporto sarà zincato.

Comunque è lasciato all'installatore la scelta del sistema di sostegno e fissaggio dei canali nell'ambito delle soluzioni di cui alle norme AS. A. P. I. A. La soluzione scelta sarà sottoposta alla approvazione della D.L.
Giunti antivibranti nei condotti
Dovranno essere installati su tutte le bocche dei condizionatori, in corrispondenza di attraversamenti di giunti di dilatazione e comunque ove necessario.

Essi dovranno essere di materiale ininfiammabile ed a tenuta d'aria, come tela di neoprene, di peso non inferiore a 0,7 Kg. per metro quadrato e comunque adeguato alla pressione statica cui i giunti sono sottoposti.
I giunti dovranno essere fissati al resto dell'impianto (condotti metallici, ventilatori, condizionatori, ecc.) mediante flange e bulloni con idonee guarnizioni per garantire una perfetta tenuta d'aria. I giunti sono considerati accessori e compresi nei prezzi unitari dei canali resi in opera.
Prescrizioni per l'installazione

I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, dovranno correre parallelamente o in posizione ortogonale alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere.

A montaggio avvenuto, previa pulizia interna, le estremità e le diverse aperture dei canali dovranno essere chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera; una cura ancora più particolare dovrà essere tenuta per salvaguardare eventuali rivestimenti isolanti interni.
Dovunque richiesto o necessario dovranno essere previsti dei fori, opportunamente realizzati, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc.

Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica i collegamenti fra differenti parti di metalli diversi saranno realizzati con l'interposizione di adatto materiale isolante.

In conformità con le eventuali prescrizioni dettate dalle norme di sicurezza (Vigili del Fuoco, ecc.) dovranno essere previste serrande tagliafuoco o tagliafumo di tipo e dimensioni approvate.

Per i canali a bassa velocità e bassa pressione non è richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque la realizzazione e la successiva installazione dei canali dovranno essere sempre curate perché non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni d'esercizio.

I canali a media pressione non dovranno presentare perdite d'aria che globalmente siano superiori ai valori precedentemente indicati per la classe"B" e verranno provati con una pressione di prova pari a quella statica massima disponibile al ventilatore di mandata aumentata del 25%, ma comunque in ogni caso non inferiore a 1000 Pa.

La prova sarà effettuata con un ventilatore radiale avente una pressione statica adeguata e potrà essere eseguita anche sezione per sezione.
Le prove, a cura e spese dell'Appaltatore, verranno eseguite a discrezione della Committente secondo le prescrizioni AS. A. P. I. A, prima dell'applicazione di eventuali rivestimenti isolanti.

Tutte le linee dovranno essere identificate con frecce e bande colorate poste in opera con interdistanza di 1.5 mt circa e comunque secondo le disposizioni della D.L..

Nell'ambito delle centrali e delle sottostazioni le linee ed anche i vari componenti saranno ulteriormente identificati con targhette realizzate ed applicate come da specifica tecnica e comunque secondo le disposizioni della D.L..

Prescrizioni per il dimensionamento

I canali a bassa velocità saranno dimensionati a perdita di carico costante con una perdita di carico 0,05 ÷ 0,08 mm c.a. per ml.
I canali ad alta velocità saranno dimensionati a perdita di carico costante con il metodo di recupero della pressione statica con una perdita di carico di 0,4 ÷ 0,6 mm c.a. per ml.
Particolare cura dovrà essere posta nella disegnazione costruttiva della distribuzione di mandata aria ad alta pressione adottando per quanto possibile curve a sette sezioni sulle alte velocità, innesti a 30°/45° tra collettori e derivazioni, variazioni di sezione convergenti e/o divergenti con angoli minori possibili, ossia ricercando sistematicamente la limitazione delle perdite di carico accidentali.

8.2 Canali flessibili

Saranno del tipo con rivestimento termico costituiti da tubo flessibile interno, rivestimento esterno in fibra di vetro spessore 25 mm densità 16 Kg/mc; protezione esterna. La lunghezza massima dei tubi flessibili sarà di 1 (uno) metro.

Pressione max. di esercizio 2500 Pa.

Certificati per reazione al fuoco Classe 1.

I condotti flessibili isolati saranno utilizzati per l'allacciamento dei terminali alle reti di mandata dell'aria. Per l'allacciamento delle riprese e/o espulsioni saranno utilizzati flessibili non isolati con pressione di esercizio = 1000 Pa.

Saranno fissati con fascette stringitubo in nylon.

Non sono ammesse curve con raggio di curvatura inferiore ad 1 diametro, e comunque il montaggio deve essere eseguito con le modalità indicate dal costruttore ed approvato dalla D.L..

8.3 Silenziatori

I silenziatori dovranno essere del tipo prefabbricato, costruiti con lamiera di acciaio zincata, installati ove necessario per ottenere i livelli di rumore di progetto.

I silenziatori a sezione rettangolare avranno l'involucro esterno di spessore non inferiore a 0,8 mm. I setti dovranno essere in lana minerale con rivestimento in lana di vetro e lamierino forato su tutta la superficie. Il materiale fonoassorbente dovrà essere comunque resistente all'umidità e all'abrasione fino alla velocità di almeno 20 m/s.

Il materiale assorbente dovrà soddisfare ai requisiti antincendio richiesti per il tipo di isolamento specificato per i condotti.

I silenziatori se necessario dovranno essere isolati in modo da impedire la formazione di condensa. Essi dovranno essere costruiti a tenuta d'aria.

I silenziatori a sezione circolare saranno costituiti da una carcassa cilindrica in lamiera d'acciaio zincato contenente al suo interno un materassino in lana minerale con rivestimento in velovetro e lamierino forato di contenimento e protezione e da un'ogiva interna realizzata come la carcassa.

8.4 Griglie presa aria esterna ed espulsione

Le griglie per presa d'aria dall'esterno o espulsione aria viziata all'esterno dovranno essere costituite da una intelaiatura esterna (spessore minimo 20/10 mm.) e da alette fisse (spessore minimo 10/10 mm.) in acciaio zincato e la velocità di attraversamento non dovrà superrare i 2,5 m/sec per le griglie di presa aria esterna.

Le alette dovranno essere disposte a 45° in modo da impedire l'entrata dell'acqua. Il lembo inferiore dell'aletta più bassa dovrà essere esteso all'esterno e unito all'intelaiatura al fine di evitare infiltrazioni d'acqua. Il passo minimo delle alette dovrà essere 100 mm. circa al fine di ovviare al pericolo di formazione di gelo.

Internamente alle griglie dovrà essere installata una rete di protezione insetto in acciaio zincato.

Le singole parti delle griglie dovranno essere unite tra loro mediante bulloni o saldatura.

Le griglie dovranno essere poste ad un'altezza tale da impedire l'accumulo di neve davanti ad esse (400 mm. minimo dal piano di campagna).

8.5 Terminali distribuzione e ripresa aria ambiente

8.5.1 Valvole di ripresa aria

Dovranno avere le seguenti caratteristiche e comprendere quanto sotto elencato:

- esecuzione in acciaio o polipropilene verniciato colore da definire con la D.L.;
- regolazione della portata tramite rotazione del disco centrale;
- controdado di bloccaggio della posizione;
- controtelaio con innesto a baionetta per la valvola.

8.5.2 Griglie ripresa aria

La ripresa dell'aria di ricircolo dai locali condizionati sarà eseguita con griglie e/o altri componenti concordati con la D.L..

Le griglie saranno a semplice ordine di alette fisse in alluminio.

Tutte le griglie saranno munite di serranda di taratura della portata d'aria posta dietro la griglia o sul canale di raccordo al collettore.

Le griglie di grandi dimensioni installate direttamente sul canale, saranno dotate di dispositivi atti ad uniformare la velocità sull'intera superficie della griglia; tali dispositivi saranno costituiti o da un captatore-raddrizzatore obliquo regolabile frontalmente con funzioni anche di serranda di taratura o da captatori-raddrizzatori statici inseriti nei canali di ripresa.

In quest'ultimo caso la griglia di ripresa sarà dotata anche di serranda di taratura.

Le griglie di grandi dimensioni installate su plenum saranno invece dotate di lamiera forata di equalizzazione del flusso.

In questo caso la griglia non avrà serranda di taratura, serranda che sarà posta direttamente sul raccordo in lamiera tra collettore e plenum.

In linea di massima la velocità frontale sulle griglie di ripresa misurata sulla sezione netta delle griglie varierà da 1,5 m/sec. per le griglie a livello pavimento sino a 2,5 m/sec. per le griglie installate a soffitto.

Per le griglie di ripresa installate a parete in zone soggette al passaggio e/o alla sosta di persone si dovrà verificare che la velocità dell'aria ad un metro dalla griglia non superi la velocità di 0,5 m/sec.

8.5.3 Bocchette di mandata aria

La mandata dell'aria nei locali condizionati sarà eseguita con bocchette e/o altri componenti concordati con la D.L..

Le bocchette saranno a doppio ordine di alette in alluminio singolarmente orientabili.

Tutte le bocchette saranno munite di serranda di taratura della portata d'aria posta dietro la griglia o sul canale di raccordo al collettore.

Le bocchette di grandi dimensioni installate direttamente sul canale, saranno dotate di dispositivi atti ad uniformare la velocità sull'intera superficie della griglia; tali dispositivi saranno costituiti o da un captatore-raddrizzatore obliquo regolabile frontalmente con funzioni anche di serranda di taratura o da captatori-raddrizzatori statici inseriti nei canali di mandata. In quest'ultimo caso la bocchetta di mandata sarà dotata anche di serranda di taratura.

Le bocchette di grandi dimensioni installate su plenum saranno invece dotate di lamiera forata di equalizzazione del flusso.

In questo caso la bocchetta non avrà serranda di taratura, serranda che sarà posta direttamente sul raccordo in lamiera tra collettore e plenum.

In linea di massima la velocità frontale sulle bocchette di mandata misurata sulla sezione netta delle griglie non dovrà superare i 2,5 m/sec.
Per le bocchette di mandata installate a parete in zone soggette al passaggio e/o alla sosta di persone si dovrà verificare che la velocità dell'aria ad un metro dalla griglia non superi la velocità di 0,5 m/sec.

8.5.4 Serrande per griglie di ripresa e/o bocchette di mandata

Dovranno avere le seguenti caratteristiche e comprendere quanto sotto elencato:

- esecuzione in acciaio zincato o alluminio;
- alette a movimento contrapposto, regolabili a mezzo nottolino dentato dal fronte della bocchetta.

8.6 Serrande di taratura da canale

Dovranno essere adatte per essere installate su canali o prese d'aria, avere le seguenti caratteristiche e comprendere quanto sotto elencato:

- telaio in profilato d'acciaio zincato sendzimir;
- alette in lamiera d'acciaio zincata sendzimir;
- perni in acciaio zincato fissati alle alette per mezzo di distanziatori;
- bussole di scorrimento in materiale plastico autolubrificante;
- levismi esterni in profilati d'acciaio zincati;
- leva di comando manuale, con dispositivo di bloccaggio in qualsiasi posizione.

8.7 Diffusori circolari a coni fissi

Dovranno essere di forma circolare, quadrata o rettangolare secondo il tipo di installazione con particolare conformazione per consentire un lancio orizzontale.

Dovranno essere adatti per il montaggio a filo soffitto per ambienti con altezze 2,6 ÷4 m.

La parte frontale dovrà essere in alluminio anodizzato o verniciato con camera di raccordo in lamiera d'acciaio zincata.

Ciascun diffusore dovrà essere completo di serranda di regolazione.

8.8 Diffusori ad effetto elicoidale a feritoie

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- avere un elevato rapporto di induzione;
- piastra frontale quadrata o rotonda in lamiera d'acciaio zincato, superficie in vista verniciata in colore a definire con la D.L., con deflettori mobili manualmente in grado di variare il lancio da orizzontale a verticale;
- plenum in lamiera d'acciaio, isolato termicamente, con attacchi per collegamento a canale e serranda di taratura.

La parte frontale avrà dimensioni tali da poter essere inserita nelle doghe dei controsoffitti che hanno larghezza 150 mm e/o 300 mm.

Pertanto prima di procedere all'approvvigionamento dei diffusori dovrà essere concordato con la D.L. il disegno costruttivo di montaggio con le dimensioni esatte della parte frontale e le modalità di inserimento del diffusore nel controsoffitto.

Il disegno citato dovrà anche illustrare le modalità di staffaggio dei diffusori ed i gradi di libertà ammessi per poter effettuare il centraggio dei diffusori nel controsoffitto.

8.9 Diffusori lineari a feritoie

Saranno costruiti interamente in alluminio anodizzato satinato naturale oppure verniciati con RAL come da prescrizione del Committente, ogni feritoia dotata di due deflettori che permetteranno la regolazione della direzione del flusso d’aria, inoltre saranno dotati di serranda a scorrimento per la regolazione della portata.

Qualora fosse necessario dovranno essere corredati di plenum in acciaio zincato e relativi tubi flessibili di collegamento alla rete canali.

8.10 Serrande tagliafuoco

Dovranno essere omologate REI 120 e comprendere:

- corpo totalmente in materiale refrattario con flange di attacco;
- aletta in materiale isolante senza gesso ruotante su perni e bussole atti a sopportare l'aletta anche in caso di montaggio verticale della stessa;
- battuta dell'aletta in profilato d'acciaio zincato nel quale è ricavata la sede per una guarnizione perimetrale non termoespandibile in modo da riassicurare la riapertura dell'aletta dopo la chiusura;
- levismo esterno facente funzione anche di indicatore di posizione.

Dovranno essere adatte per installazione a parete o in solette indipendentemente dalla direzione dell'area ed essere complete dei seguenti accessori:

- fusibile tarato a 70° C ca.
- microinterruttore di segnalazione.

8.11 Filtri

Prefiltro aria

Sarà costituito da filtri a celle ondulate:

- spessore 100 mm. ca.;
- materiale filtrante costituito da miscele di fibre naturali e fibre sintetiche pieghettate entro un telaio di cartone fustellato;
- rete metallica stiratato uscita aria;
- blocco filtrante incollato perimetralmente al telaio;
- class. G4 EN 779 arrestanza media Am $\geq$ 90%.

Filtro aria

Il filtro, del tipo a tasche, media efficienza, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- spessore 650 mm. ca.;
- telaio in lamiera zincata o in materiale plastico resistente alla corrosione;
- materiale filtrante costituito da fibre di vetro con leganti o da fibre sintetiche organiche infrangibili a struttura progressiva saldate a perfetta tenuta al telaio frontale;
- class. F6 EN 779 efficienza colorimetrica Em = 65%.

8.12 Identificazione circuiti e componenti

Tutte le linee aria ed acqua saranno identificate con frecce e/o bande colorate secondo le disposizioni della D.L..
Oltre alle frecce e bande i singoli componenti saranno identificati con targhette numerate.

Le targhette saranno in alluminio anodizzato colore nero con scritte serigrafate con colore da concordare con la D.L.

Le targhette saranno montate sul componente da identificare secondo le modalità approvate dalla D.L..

Le frecce di identificazione saranno su targhette di alluminio anodizzato naturale ed il colore sarà lo stesso delle bande di identificazione del circuito.

I colori di identificazione saranno conformi alle normative UNI. Tutte le targhette saranno di dimensioni 15 x 5 cm.

Rientra tra gli oneri dell'Appaltatore la fornitura, per ogni centrale e sottostazione, di un pannello metallico realizzato secondo modalità approvate dalla D.L. su cui sarà riportato lo schema essenziale del sistema di componenti, canali e tubazioni della centrale o sottostazione stessa.

Sullo schema saranno identificate tutte le valvole ed i controlli con in corrispondenti numeri delle targhette di identificazione.

Le bande colorate di identificazione delle linee saranno realizzate con nastro autoadesivo larghezza 50 ÷ 75 mm, colori secondo normative UNI.

Le targhette, le frecce, i pannelli nelle centrali, le bande colorate e quant'altro necessario per una corretta identificazione di tutte le parti dell'impianto si intendono come accessori e pertanto compresi nei prezzi dei materiali resi in opera.

9 IMPIANTI IDRICO SANITARI

9.1 Apparecchi sanitari

Generalità

Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI 8949/1 per i vasi, UNI 4543/1, UNI 8951/1 per i lavabi; per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico. Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI 81941 per lavabi di resina metacrilica; UNI 8196 per vasi di resina metacrilica.

I prodotti ceramici in vetrochina porcellanata devono essere costituiti da una massa di forte spessore ricoperta da spesso strato di porcellana vetrificata a sua volta ricoperta da uno strato di smalto feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1.300°C. La superficie deve risultare brillante ed omogenea e resistente agli acidi: ogni pezzo deve garantire lunga durata.

I prodotti ceramici in vetrochina bianca devono avere spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbenza (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) e copertura a smalto durissimo e brillante di natura feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1.300°C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto-massa e quindi la non cavillabilità. Salvo indicazione contraria tutti gli apparecchi si intendono non colorati. Per il fissaggio degli apparecchi è vietato l'uso di viti di ferro ed ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone.

La sede del fissaggio di tali viti (sia a muro che a pavimento) dovrà essere costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale in ottone, murata nella costruzione (tipo "pitone") od altro sistema di assoluta garanzia con esclusione di tasselli in legno o di piombo di scarsa resistenza.

Le congiunzioni fra le rubinetterie cromate e le tubazioni dovranno essere fatte mediante appositi raccordi a premistoppa in ottone cromato. Gli apparecchi sanitari dovranno essere esclusivamente di porcellana dura (Vitreous China) secondo le Norme UNI 4542.

9.2 Rubinetterie

I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli: cioè con una sola condotta di alimentazione da utilizzare per il lavaggio dei pavimenti delle centrali tecnologiche, parcheggi, piazzali ecc;
- miscelatore meccanico: elemento unico che sviluppa funzioni di miscela e di regolazione della portata dell'acqua da utilizzare su tutti i lavabi; potranno essere a leva normale o a leva lunga secondo le necessità di utilizzo.
- I rubinetti sanitari, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- proporzionalità tra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di esercizio;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI. Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).
I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare

e, caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione ecc.
In particolare gli apparecchi sanitari e i relativi comandi saranno dei seguenti tipi:

9.3 Vasi W.C

Dovranno essere del tipo a sedere in vetrochina per applicazione a pavimento, ciascuno completo di:

- sedile con coperchio in plastica pesante
- raccordi vaso/cassette e vaso/scarico a pavimento o a parete;
- cassetta da incasso inglobata in apposito telaio di sostegno, completa di pannelli di ispezione rimovibile;
- il comando della cassetta sarà frontale sulla cassetta stessa o rinviato lateralmente con pulsante.

9.4 Vasi W.C. per disabili

Dovranno essere del tipo a sedere in vetrochina per applicazione sospesa a parete, ciascuno completo di:

- sedile con apertura anteriore in plastica pesante;
- raccordi vaso/cassette e vaso/scarico a parete;
- cassetta da incasso inglobata in apposito telaio di sostegno, sia per la cassetta che per il vaso, completa di pannello di ispezione rimovibile. Il comando della cassetta sarà frontale sulla cassetta stessa o rinviato lateralmente con pulsante;
- maniglie, corrimano e sbarra sollevabile.

9.5 Bidet

Dovranno essere in vetrochina di tipo a pavimento con rubinetto erogatore a getto parabolico. Ciascuno dovrà comprendere:

- gruppo miscelatore monocomando con erogazione esterna a getto orientabile, completo di piletta in ottone cromato ø 1 ¼" con tappo a salterello e comando a leva;
- sifone ad "S" ispezionabile ø 1 ¼" in ottone cromato;
- tubi di scarico in ottone cromato spessore minimo 1 mm.
- n° 2 rubinetti di registro

9.6 Attacchi lavatrice e lavastoviglie

Per tutte le unità immobiliari ad uso residenziale (uffici esclusi) dovranno essere predisposti gli attacchi di carico e scarico per un lavello cucina e per una lavastoviglie (attacchi di carico e scarico singoli e indipendenti tra di loro per lavello e lavastoviglie), e per una lavatrice, secondo le indicazioni impartite dalla D.L..

9.7 Lavabi

Dovranno avere ciascuno le dimensioni indicative 65x50 cm ed essere completi di:

- rubinetto miscelatore monocomando in ottone pesante cromato
- piletta in ottone cromato e griglie in acciaio inox ø1 ¼" con tappo a salterello;
- sifone a bottiglia in ottone cromato pesante ø 1 ¼" con tubo di scarico cromato, spessore minimo 1 mm.;
- rubinetti di regolaggio del tipo antivandalo con valvole di ritegno e filtro ø ½";
- due zanche per montaggio a parete.

9.8 Lavabi per disabili

Dovrà essere di tipo ergonomico antropometrico, con appoggia gomiti antispruzzo, circa 70x60 cm. completo di:

- mensole di sostegno di tipo inclinabile con manopole;
- rubinetto miscelatore monocomando a leva lunga in ottone pesante cromato;
- piletta in ottone cromato e griglie in acciaio inox ø1 ¼" con tappo scarico libero;
- sifone da incasso con collegamenti flessibili;
- rubinetti di regolaggio del tipo antivandalo con valvole di ritegno e filtro ø ½";
- -due zanche per montaggio a parete.

9.9 Accessori per bagno disabili

Dovranno comprendere:

- maniglione di sicurezza per porta;

- barra di sostegno ribaltabile da 83 cm circa con dispositivo di bloccaggio in posizione verticale con portarotolo;
- corrimano verticale;
- corrimano perimetrale continuo composto da quattro tratti con un giunto estraibile telescopico con misura minima di 1,80 x 1,80 e massima di 2,30 x 2,30;
- specchio ad inclinazione regolabile.

9.10 Doccia

Dovrà essere con piatto in fire clay, con superficie antisdrucciolo, avente le dimensioni indicative 80x80 cm., completa di:

- gruppo miscelatore monocomando ad incasso con maniglia in ottone pesante cromato;
- asta murale con doccia a getto regolabile, supporto scorrevole e flessibile;
- piletta in ottone cromato e griglia inox;
- sifone a pavimento con coperchio cromato.

9.11 Pilozzi

Dovranno essere in gres porcellanato aventi ciascuno le dimensioni indicative di 60x45 cm. e comprendere:

- gruppo miscelatore per pilozzo del tipo monocomando a parete con bocca di erogazione snodata;
- sifone a S ispezionabile, ø 1 ¼" in ottone pesante cromato, tubo di scarico in ottone cromato, spessore minimo 1 mm.
- pilette da ø 1 ¼" in ottone cromato e griglia in acciaio inox.

9.12 Raccordi rigidi e flessibili

Per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria.
Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;

- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

9.13 Scarichi di apparecchi sanitari (sifoni)

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento. Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme EN 274 e EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

9.14 Cassette di risciacquo per vasi

Cassetta ad incasso con possibilità a scelta di risciacquo a due quantità 5/10 litri. Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- spessore 8,0 cm rivestita con rete;
- tubo di scarico ϕ 50/U ϕ 44, materiale di fissaggio a parete;
- placca di comando bianca;
- troppo pieno di sezione tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI 8949.11.

Studio di architettura CECCHI e LIMA Associati

TEKNE SpA

10 IMPIANTI ANTINCENDIO

10.1 Estintori

Saranno di tipo portatile o carrellato, compatibili ad intervenire anche su apparecchiature in tensione elettrica;saranno omologati dal M.I. come prescritto dal D.M. 20.12.1982 rispondenti alla classificazione europea EN2 e verranno sottoposti a revisione ogni 6 mesi.

Gli estintori portatili saranno fissati a muro ad altezza uomo a mezzo di staffe e segnalati con apposite scritte e verranno installati nei corridoi, uffici e depositi a basso rischio, mentre gli estintori carrellati troveranno posto principalmente nelle centrali e nei depositi di grandi dimensioni.

La capacità estinguente minima degli estintori sarà pari a 13A -89B.

10.2 Naspi UNI 25

Saranno di tipo da incasso a da esterno con spigoli arrotondati antinfortunistici, costituite da una valvola di intercettazione provvista di attacco con filettatura unificata, da una tubazione flessibile completa di raccordi, da una lancia erogatrice e da una cassetta di contenimento con portella di protezione delle suddette attrezzature.

Sarà costruita in accordo alle specifiche delle norme UNI e comprende:

- cassetta metallica in lamiera 12/10 di acciaio verniciato rosso
- portella di ispezione con vetratura a quadri per frattura prestabilita
- rubinetto idrante UNI 25 in bronzo con volantino e raccorderia
- 20 metri di tubo in nylon internamente gommato e plasticato esternamente in rosso, pressione 15 atm.
- ancia frazionatrice corredata di intercettazione a sfera DN 25 con leva lunga e bocchello a sezione normalizzata.
- Ogni cassetta sarà segnalata con appositi cartelli.

10.3 Sistema di sovrappressione filtro fumo

Il sistema sarà costituito da:

- gruppo di comando e controllo (unità master) con scheda a 4 ingressi indipendenti per la gestione dei segnali di attivazione, scheda logica di comando per la gestione di tutte le funzioni, alimentatore,trasformatore di tensione 230/15-22-28-31 volt, accumulatore tampone 12 volt 2,2 Ah;

- unità di pressurizzazione (unità black) completa di gruppo aspirante in bassa tensione, scheda di interfaccia con gruppo di comando, circuito di segnalazione guasto, sistema di attivazione/protezione e programmazione della ventola, accumulatori 12 V-26A di tipo stagno per garantire autonomia superiore a 120 minuti anche in mancanza di corrente di rete;
- canali di presa aria esterna in lamiera certificata REI 120 diametro 270 mm completi di staffe di giunzione e di fissaggio, e griglia antinsetto terminale in acciaio zincato;
- collegamenti e cablaggi elettrici tra gruppo di comando, unità di pressurizzazione e rilevatori multicriterio compresi cavi N07VK e tubazioni in plastica grigia rigida con marchio IMQ tipo autoestinguente a norme CEI compresi accessori di fissaggio.

Il sistema sarà conforme al DM 30/11/83 e alle norma UNI EN 12101:6-2005.

Il sistema è normalmente in stand-by con filtro non pressurizzato.

L'attivazione dell'impianto avverrà mediante:

- segnalazione remota da centrale di rivelazione incendi;
- pulsante di sgancio manuale;
- mancanza di connessione tra il gruppo di comando e l'unità di pressurizzazione (tamper).

La pressurizzazione dovrà essere completata entro un tempo massimo di 3 secondi.

Le canalizzazioni di posa aree esterne dovranno essere certificate REI 120.

Il sistema dovrà essere certificato mediante:

- dichiarazione di conformità del prodotto installato al prototipo omologato con prove;
- certificazione prodotto da istituto di prove abilitato attestante la conformità a quanto previsto dal DM 30/11/83;
- relazione tecnica di dimensionamento;
- dichiarazione di conformità di posa;
- dichiarazione di provenienza;
- dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte.

-

11 STRUMENTAZIONE E REGOLAZIONE

11.1 Termometri

Termometri per acqua

Dovranno essere del tipo a lamina bimetallica; cassa in lega leggera, accuratamente rifinita con verniciatura antiacida in nero, costruzione stagna con anello metallico avvitato e guarnizioni in neoprene al vetro; quadrante bianco con numeri litografati in nero, ø 100; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.
Tutti i termometri dovranno essere montati su pozzetti termometrici all'uopo predisposti sulla tubazione.
Accanto ad ogni termometro dovrà essere installato sulla tubazione apposito pozzetto con guaina per il termometro di controllo.
La precisione dovrà essere del ±1% del valore di fondo scala, che sarà superiore del 50% alla temperatura max di esercizio.

Termometri per aria

Dovranno essere in esecuzione identica ai precedenti ma con bulbo a capillare di lunghezza adeguata al luogo d'installazione.

11.2 Manometri per acqua

Dovranno essere del tipo Bourdon con molla tubolare di materiale adatto alle pressioni d'esercizio; cassa in lega leggera, accuratamente rifinita con verniciatura antiacida in nero; costruzione stagna con anello metallico avvitato, e guarnizioni in Neoprene al vetro; quadrante bianco con numeri litografati in nero indelebile, ø 100, indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento, lancetta rossa regolabile, scala graduata in bar.

La precisione dovrà essere ± 1% riferita al valore di fondo scala il cui valore dovrà essere superiore del 50% alla pressione nominale d'esercizio. Ogni manometro dovrà essere completo di rubinetto a 3 vie con flangetta di controllo.

L'esecuzione dovrà essere in bronzo o in acciaio in funzione di pressione e temperatura di esercizio. Dovranno essere sempre corredati di rubinetto a tre vie con flangetta di prova.

11.3 Sistema di regolazione

Architettura

L'architettura del sistema di regolazione da realizzarsi dovrà essere di tipo ad "Intelligenza distribuita". Questo termine vuol significare che il software di controllo di una generica utenza (es. UTA, TMV, ecc.), non sarà suddiviso su più unità periferiche. Per questo motivo ogni utenza dovrà essere controllata da una sola unità periferica.

In verticale dovranno esserci essenzialmente i due livelli organizzativi sotto indicati:

Livello I : elementi in campo;
Livello II : unità periferiche di controllo.

Aspetti generali

Il sistema di automazione e controllo dovrà garantire:

- integrazione tra le diverse aree funzionali, che non devono essere viste come impianti indipendenti, ma come aree applicative dello stesso sistema globale sia in ottica trasmissiva che gestionale e manutentiva, con particolare riferimento alle problematiche di sorveglianza;
- massima integrazione dei supporti trasmissivi, allo scopo di ridurre da un lato il peso della posa di reti distinte di comunicazione, dall'altro di aumentare il livello di integrazione e standardizzazione;
- massimo supporto alle funzioni di gestione dei sottosistemi da parte del personale preposto, e/o dei componenti intelligenti sopra menzionati, in modo da presentare agli operatori informazioni significative, già assoggettate ai corretti livelli di elaborazione, filtraggio ed identificazione di situazioni di anomalia o allarme;
- adozione per tutti i sistemi di soluzioni innovative avanzate, aderenti a standard informatici di diritto o di fatto, in grado di garantire attualità tecnologica ed evoluzione nel tempo;
- L'architettura richiesta prevede più livelli operativi che, partendo dal campo ed attraverso i concentratori periferici, consentano da parte del sistema il controllo, in totale trasparenza funzionale dei sistemi sottesi.
- L'architettura globale del sistema dovrà dunque essere concepita con lo scopo di costituire un elemento di facilitazione e di semplificazione della manutenzione e della gestione operativa.

Requisiti architetturali del sistema

Le diverse tipologie impiantistiche che concorrono alla implementazione del sistema, richiedono un'architettura sistemistica di tipo aperto, flessibile ed espandibile che dovrà essere in grado di soddisfare le esigenze di gestione correnti e future.

Dovrà pertanto essere possibile la configurazione di soluzioni ad architettura integrata ed espandibile, con capacità di gestire, attraverso una rete dati locale ad alta velocità, le unità periferiche di controllo dei vari sottosistemi.

La flessibilità richiesta consentirà di configurare l'architettura di sistema più opportuna in funzione delle specifiche esigenze e delle finalità operative che si dovranno raggiungere.

I sottosistemi dovranno essere considerati interconnessi ed interagenti fra loro, integrati sul piano hardware e funzionale.

Il Sistema dovrà gestire e automatizzare i seguenti impianti:

Unità periferica UP-01 – Edificio A

- Circuito produzione e distribuzione acqua refrigerata.
- Circuito distribuzione acqua calda condominiale.
- UTA 01 aria primaria
- UTA 02 sala conferenze
    - Regolazione ventilconvettori

Unità periferica UP-02 – Edificio B

- Circuito produzione e distribuzione acqua refrigerata.
- Circuito distribuzione acqua calda condominiale.
- UTA 03 aria primaria
- Regolazione ventilconvettori piano terra
- Regolazione ventilconvettori piano primo

Elementi in campo

I principali componenti dell'impianto sono i seguenti:
- Controllori: liberamente programmabili disponibili in diverse versioni con tipologie di I/O.
- Pannello operatore completo di display LDC.
- Regolatori unità terminali ambiente (ventilconvettori)
- Materiali in campo (sonde, valvole, termostati, pressostati, etc.).

Sonde di temperatura:

Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua, negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde di temperatura aventi le sotto indicate caratteristiche. Le sonde di temperatura potranno essere scelte tra i seguenti modelli:

- per montaggio in esterno;
- per montaggio su canale d'aria;
- per montaggio su tubazione d'acqua;
- per montaggio in ambiente.

L'elemento sensibile dovrà poter essere scelto tra:

- Attivo 0..10V lineare - precisione 1%;
- Resistivo NTC "K2" (Campo 0..40°C) - precisione ± 2K;
- Resistivo NTC "K10" (Campo 0..120°C) - precisione ± 2K.

L'alimentazione, per la sola versione attiva 0..10V, dovrà essere 15Vcc ± 5% (disponibile dal regolatore). La custodia sarà in materiale plastico con grado di protezione IP 54 per quelle per montaggio in esterno, su canale o tubazione, IP 30 per quelle per montaggio in ambiente. Per le sonde per montaggio su tubazione dovranno essere previste dei pozzetti da immersione in rame o in acciaio inox in funzione dell'applicazione. Le sonde per montaggio in ambiente potranno essere scelte tra i seguenti tipi:

- sensore semplice;
- sensore con manopola per la ritaratura (12..28°C o -3..+3 K);
- sensore con pulsante di selezione modo di funzionamento;
- sensore con manopola per la ritaratura (12..28°C o -3..+3 K) e pulsante di selezione modo di funzionamento.

Tutte le sonde dovranno possedere il certificato di conformità CE (Direttiva ECM, 89 / 336 EU).

Sonde di umidità relativa:

Il controllo dell'umidità dell'aria in impianti di ventilazione e condizionamento avverrà mediante sonde di umidità aventi le sotto indicate caratteristiche. Le sonde devono essere di tipo attivo e generare un segnale da 0 a 10 Vcc con un campo 0...100% UR.

Elemento sensibile di tipo capacitivo con precisione:

± 5% UR nel campo 5..95 % UR;
± 7% UR nei campi 0..5% e 95..100% UR.

L'alimentazione dovrà essere 12..30Vcc (15 Vcc disponibile dal regolatore) oppure 12.30Vca. La custodia dovrà essere in materiale plastico con un grado di protezione IP30. La stessa sonda potrà essere di tipo "Combinato" cioè contenere, al suo interno, oltre al sensore di umidità anche un sensore di temperatura di tipo Ni 1000.

Sonde di pressione e pressione differenziale:

La rilevazione della pressione o della pressione differenziale in canali d'aria, in tubazioni d'acqua e della pressione dinamica in unità terminali VAV dovrà essere effettuata mediante l'impiego di sonde di pressione e pressione differenziale aventi le caratteristiche sotto indicate. L'elemento sensibile dovrà essere a diaframma in gomma con camera/e in acciaio. Il segnale d'uscita dovrà essere di tipo 0..10Vcc o 0/4..20mA. Il campo di funzionamento dovrà essere adeguato alle escursioni della variabile controllata. La custodia sarà in alluminio per i trasmettitori di pressione (aria, acqua e gas inerti), in materiale plastico per trasmettitore di pressione differenziale (solo aria e gas inerti). Il grado di protezione potrà essere IP20 (minimo), oppure in funzione dell'applicazione. Dovranno essere previsti tutti gli accessori per il corretto montaggio e collegamento dello strumento.

Termostati:

Il controllo di tipo on/off della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua sarà effettuato tramite termostati aventi le sotto indicate caratteristiche.

L'elemento sensibile potrà essere dei seguenti tipi:

- a bulbo (per termostati a capillare);
- a capillare di media (per termostati antigelo);
- a carica liquida o con polmone a tensione di vapore (per termostati ambiente);
- a bulbo rigido (per termostato ad inserzione diretta).

Il campo di funzionamento dovrà essere adeguato alle escursioni della variabile controllata con differenziale fisso o regolabile fra gli stadi. In funzione dell'applicazione si potrà scegliere tra i modelli a "Riarmo manuale" ed i modelli a "Riarmo automatico". Ciascun termostato dovrà avere uno o più micro-interruttori SPDT (in deviazione), con portata dei contatti di 15 (3) A a 220Vca. Ciascun termostato sarà contenuto in una custodia con grado di protezione IP 30 (minimo).

Pressostati / pressostati differenziali:

Il controllo della pressione (aria, acqua e gas inerti) positiva, negativa o differenziale, dovrà essere realizzato mediante pressostati o pressostati differenziali aventi le sotto indicate caratteristiche. L'elemento sensibile potrà essere di tipo a soffietto (per pressostati) oppure a diaframma (per pressostati differenziali). Il campo di misura dovrà essere adeguato alle escursioni della variabile controllata. Il differenziale potrà essere fisso o regolabile. Ciascun pressostato dovrà avere un micro-interruttore SPDT (in deviazione) con portata dei contatti di almeno 5 (3) A a 250Vca. Il grado di protezione della custodia dei pressostati dovrà essere: IP 54 per pressostato; IP 20 per pressostato differenziale.

Flussostati:

Per il controllo del flusso dell'aria o dell'acqua si dovranno utilizzare flussostati aventi le caratteristiche sotto riportate. Dovranno essere previste delle palette in acciaio inox per il flussostato per aria, in bronzo fosforoso o in acciaio inox per l'applicazione su tubazioni d'acqua. Per l'applicazione su tubazione d'acqua, si dovrà fornire un kit di palette adatto a tubazioni da 1" a 8". L'attacco al processo dovrà essere da 1" NPT maschio. Il modello per acqua potrà resistere ad una pressione massima del fluido di 10 bar.
Ciascun flussostato dovrà avere un micro-interruttore SPDT (in deviazione) con portata dei contatti di almeno 15 (3) A a 220Vca. Le custodie dei flussostati dovranno avere i seguenti gradi di protezione: IP 43 modello per aria; IP 43 (minimo) modello per acqua.

Servocomandi per serrande:

Per il comando On/Off o modulante delle serrande si dovranno considerare servocomandi aventi le caratteristiche sotto indicate. Il motore dovrà essere di tipo reversibile e alimentato a 24Vca o 24Vcc.

Il comando potrà essere di tipo:

- On/Off;
- modulante con segnale a 3 punti;
- modulante con segnale 0..10 Vcc / 4..20mA.

La coppia del motore dovrà essere adeguata alle dimensioni della serranda, in funzione delle indicazioni fornite dal costruttore. La corsa angolare dovrà essere di 90°. Il ritorno a molla e i contatti ausiliari saranno previsti ove necessari o richiesti. La custodia dovrà essere in plastica con grado di protezione IP44 (IP54 con pressacavo PG11). Potranno essere corredati di levismi e accessori di montaggio solo per le applicazioni

speciali.
Valvole a farfalla per acqua:

Le valvole a farfalla dovranno essere tipo “Wafer” aventi le seguenti caratteristiche:

- corpo in ghisa sferoidale GS 400/12;
- albero e lente in acciaio inox AISI 316;
- membrana di tenuta in EPDM;
- otturatore autocentrante;
- limiti di temperatura del fluido: -5..+100°C.

Le valvole dovranno essere inserite tra flange di tipo UNI PN16. Per il comando della valvola dovrà essere montato un servomotore elettrico avente le seguenti caratteristiche:

- alimentazione 24Vca;
- comando On/Off o Modulante con segnale a 3 Punti;
- corsa angolare di 90°;
- completo di n.2 fine corsa per la rilevazione dello stato di apertura e di chiusura.

Valvole di regolazione per acqua:

Le valvole di regolazione dovranno essere disponibili nelle versioni:

- 2 vie N.A.
- 2 vie N.C.
- 3 vie Miscelatrici
- 3 vie Deviatrici

Valvole per Unità Terminali:

I corpi valvola per unità terminali dovranno essere DN 15, avere il corpo in ottone, gli attacchi filettati PN16, gli organi interni in ottone e lo stelo in acciaio inox. Dovranno essere disponibili nelle versioni sopra indicate (ad esclusione del modello a 3 vie deviatrice). E' altresì richiesto il modello a 3 vie miscelatrice con by-pass incorporato (N.A. o N.C. in funzione dell'applicazione). Le valvole saranno indifferentemente motorizzate con servomotori elettrici incrementali a 3 punti o proporzionali 0..10Vcc.

Valvole Generiche:

I corpi valvola dovranno essere costruiti in:

- ottone o ghisa sferoidale con attacchi filettati PN16 per dimensioni da

DN 15 a DN 50;
- ghisa sferoidale (o nodulare) con attacchi flangiati PN16 da DN 65 a DN 150.

La sede e l'otturatore saranno in ottone (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inossidabile. La caratteristica delle valvole sarà Lineare o Equipercentuale in relazione allo schema di regolazione adottato. Quando richiesto dal processo, i corpi valvola dovranno essere costituiti in acciaio GS-C25 con attacchi flangiati PN40 aventi dimensioni da DN 25 a DN 150 (valvola a 2 vie), da DN 25 a DN 100 (valvole a 3 vie). La sede e l'otturatore saranno in acciaio (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inox.

Quando richiesto o in funzione del fluido adottato nell'impianto, potranno montarsi sul corpo valvola o organi interni accessori quali: alette di raffreddamento, guarnizioni in glicerina, ecc. Le valvole saranno indifferentemente motorizzate con servomotori elettrici incrementali a 3 punti o proporzionali 0...10Vcc (con o senza ritorno a molla). Il ritorno a molla verrà previsto sulle sole valvole a 2 vie fino al DN50.

Ove necessario o richiesto si avrà la possibilità di montare accessori quali: comando manuale, contatti ausiliari, potenziometro di feed back.

Unità periferiche di controllo

Il sistema sarà composto da Unità Periferiche di Controllo intelligenti LonMark® specializzate e distinte per tipologia di impianto, destinate ad una applicazione specifica o multifunzionale. Queste assicureranno la gestione autonoma e completa dei singoli impianti controllati tramite la Rete di Campo, acquisendo le informazione ed attuando gli organi in campo, in tempo reale secondo logiche di funzionamento definite e concordate tra le parti.

Oltre a ciò espleteranno le attività di raccolta e memorizzazione dei dati, di azioni specifiche a seguito di evento, gestione allarmi e di interfaccia operatore semplificata attraverso pannello operatore intelligente.

Le Unità Periferiche di Controllo saranno autonome ed in grado di garantire la corretta gestione ed il funzionamento degli impianti controllati sulla base delle ultime programmazioni ricevute anche nel caso di interruzione della comunicazione con il livello superiore (funzionamento stand-alone).

Il trasferimento delle variabili tra le diverse Unità Perifierche di Controllo sarà o in modalità Peer-to-Peer o attraverso variabili di rete secondo lo standard LonWorks (SNVTS).

Le Unità Periferiche di Controllo dovranno avere la capacità di salvare su aree di memoria non volatile oltre che il programma applicativo anche i parametri di funzionamento, tipo set- point, orari, così da assicurare il corretto funzionamento delle macchine anche dopo un'interruzione di alimentazione superiore a ai valori temporali assicurati da batterie di back-up (72 ore).

Il Sistema di controllo degli impianti tecnologici dovrà essere di tipo digitale, a microprocessore, che usi la tecnologia DDC (Controllo Digitale Diretto).

Dovrà essere ad intelligenza distribuita, con software collaudato, liberamente programmabile e modulare, orientato agli impianti di riscaldamento, ventilazione e climatizzazione.

Avrà compiti di: regolazione automatica, comando di start-stop, manuale - automatico, acquisizione di stati/allarmi e misura di grandezze fisiche, unitamente a programmi a tempo, ad evento e di risparmio energetico.

Per la programmazione dovranno essere usati i più aggiornati strumenti disponibili sul mercato, utilizzando l'ambiente Windows, che permette la programmazione in forma grafica e interattiva, con menu guida a finestra.

L'hardware sarà costituito da una controllori DDC intelligenti o regolatori con funzionamento autonomo e dovranno avere la capacità di comunicare tra loro, previa installazione di Bus di comunicazione, per il trasferimento di dati e funzioni comuni.

Ciascuna controllore DDC sarà dotato di una CPU e da uno o più moduli d'Ingresso/Uscita (I/O). Dovrà essere possibile collegare un terminale locale interattivo, in lingua italiana, per il monitoraggio della stessa.
Ai Moduli di I/O verranno collegati gli "Elementi in Campo" necessari quali: sensori, attuatori ed organi finali in genere, secondo le tipologie descritte e nelle quantità necessarie a gestire gli impianti del presente appalto.

I Moduli CPU e I/O saranno costituiti da schede componibili ed estraibili, alloggiate in custodie standard precablate, munite di morsettiere. Il collegamento tra le varie custodie sarà realizzato per mezzo di cavo piatto.

Secondo la quantità dei punti funzionali o secondo le esigenze, potranno essere utilizzati anche sistemi di tipo compatto.

Il Software di Programmazione sarà in grado di generare, e rendere disponibili alla Mandataria e alla Direzione Lavori per verifica prima della messa in funzione, la documentazione seguente:

- Elenco dei Data Point fisici e virtuali

- Schemi dell'impianto
- Schemi della regolazione automatica (DDC), con simboli adeguati a verificarne la logica di funzionamento
- Schemi di logica degli interblocchi e degli eventi
- Schemi delle morsettiere delle schede di Ingresso/Uscita con relativi indirizzi, necessari per i collegamenti elettrici.
-

Il tutto dovrà essere eseguito con testi e nomi mnemonici in lingua italiana.
Il Terminale dovrà consentire le seguenti funzioni:

- Visualizzazione dei punti fisici e virtuali, con Nomi e descrizioni estese scelti dalla Mandataria
- Visualizzazione immediata dei messaggi di Allarme
- Impostazione e variazione dei Set-Point
- Modifica del Programma a Tempo
- Comandi manuali.

Regolatori unità terminali ambiente (Ventilconvettori)

I Controllori dovranno essere DDC basati su tecnologia LonWorks® per il controllo e l'ottimizzazione del comfort ambientale, dovranno essere stati appositamente progettati per le applicazioni Fancoil, VAV, Chilled Ceiling, Roof Top Unit e dovranno essere configurabili in funzione dell'applicazione stessa.

I Controllori dovranno essere certificati LonMark® ed assicurare la piena interoperabilità con componenti di altri produttori così da integrarsi in un sistema aperto. Diversamente dai controllori di zona tradizionali i dovranno funzionare sia localmente che attraverso il bus e comunicare con gli altri Controllori e con il Sistema di Supervisione e Controllo.

I Controllori dovranno essera previsti con alimentazione a 230V ac e presentare dimensioni ridotte in modo da essere installati direttamente sull'unita' da controllare.

Programmazione

I Controllori dovranno avere la programmazione a bordo in funzione della tipologia impiantistica, dovranno poter essere facilmente configurati ed avviati dall'operatore. I parametri dovranno essere direttamente modificabili in campo tramite pannello operatore o centralmente tramite il Sistema di Supervisione e Controllo.

L'utente dovrà poter modificare localmente i parametri di comfort tipo setpoint ambiente, avviamento, spegnimento e cambio delle velocità del ventilatore tramite pannelli multifunzione a parete.

11.4 Rete di campo.

E' costituita dal complesso dei supporti trasmissivi che permettono e favoriscono lo scambio di segnali e dati tra le varie componenti del sistema e/o dei sottosistemi.

Si possono classificare più livelli di prestazione all'interno dell'insieme dei mezzi comunicativi impiegati in questo sistema, in base al grado di potenzialità/intelligenza di ciascun supporto trasmissivo.

La rete strutturata (LAN) permette un efficace e voluminoso scambio di dati tra il centro, le postazioni di controllo, il server e ciascun concentratore specializzato di sottosistema.

Il sistema field-bus (lonworks) interconnette tra loro singoli ed eterogenei apparati dotati di un identico neuron-chip.

Rete Echelon LonWorks (se prevista)

E' la tipologia di collegamento utilizzata per la comunicazione tra i concentratori, le interfacce sensori antintrusione e le unità di lettura del sottosistema controllo accessi. LonWork® è il bus della Echelon che rappresenta lo standard delle reti industriali strutturate ad elevate prestazioni, mentre il protocollo utilizzato è definito come LonTalk® (Echelon) di tipo CSMA/CD.

Il transceiver FTT-10A che equipaggia le periferiche di controllo, in topologia libera, supporta il cablaggio bus, stella e loop ed ogni loro possibile combinazione. Le distanze raggiungibili sono riassunte in tabella:

Transceiver	Velocità dei dati	Topologia	N° max di nodi	Distanza massima
FTT-10A	78 kbps	Bus	64	2700 mt
FTT-10A	78 kbps	Free	64	500 mt

In generale saranno da prevedere collegamenti a Bus.

Una ulteriore prestazione di questo tipo di intercollegamento è costituita dall'autoidentificazione di ciascuna unità tramite il proprio codice individuale.

Rete di connessione a sensori ed attuatori di campo

Per la realizzazione delle interconnessioni con gli elementi in campo, dovranno essere utilizzati cavi antifiamma conformi alle Norme CEI 20-22, a bassa emissione di fumi e gas tossici e cavi a fibra ottica

11.5 Cavi di collegamento ingressi Analogici

Sonde di temperatura a termistore
Collegamento: a due fili interscambiabili
Cavo tipo: 2 x 0,75 mm² lunghezza max 75 mt.
Sonde di Umidità, Pressione, Qualità aria, Temp. Fumi, ecc.
Collegamento: a 3 fili, alimentazione 24 V (G-G0) segnale (0-10 V DC)
Cavo tipo: 3 x 1,5 mm² lunghezza max 75 mt.

11.6 Cavi di collegamento uscite Analogiche

Motori modulanti
Collegamento: a 4 fili, alimentazione 24 V AC(G-G0) e segnale (0-10 V DC)
Cavo tipo: 4 x 1,5 mm² lunghezza max 75 mt.
Cavo tipo: 4 x 1,5 mm² lunghezza max 200 mt.(con trasformatore dedicato)
Controllo modulante a inverter
Collegamento: a 2 fili schermato twistato (collegamento di terra nel Q. di potenza)
Cavo tipo: 2 x 1 mm² lunghezza max 200 mt.

11.7 Cavi di collegamento ingressi Digitali

Cavo tipo: 2/4/6/10 x 0,50 mm² lunghezza max 200 mt.

11.8 Cavi di collegamento uscite Digitali

Motori ON/OFF, a 3 punti
Collegamento: a 3 fili (Comune, Apre, Chiude)
Cavo tipo: 3 x 1,5mm² (aumentare la sezione secondo la distanza)
Comando relè nei quadri di potenza
Collegamento: 2/4/6/10 fili lunghezza massima 200 mt.
Cavo tipo: 1,5mm² (aumentare la sezione secondo la distanza).

11.9 Edificio “A” - Elenco punti sistema di regolazione

			Data: 28/04/09 Rev.1										Cliente: Studio Tecnico Ing.Gallarini											
			Dis.to:D.L.										Impianto: Centro per lo studio e la cura dell'autismo e dei disturbi generalizzati dello sviluppo											
			OFFERTA N°:										Titolo: Elenco Punti Controllati											
			DIGITALI										ANALOGICI									INTERFACCIA	ELEMENTI IN CAMPO	
			USCITE					INGRESSI					INGRESSI				USCITE					SERIALE	MODELLO	
Riferimento	Unità Periferica UP-01 Edificio A - Corpo est	ITEM	IMPULS. 0-I	MANT. 0-I	LOC./REM			STATO 0-I	LOC./REM	ALLARME	IMPULSIVO		TEMPERATURA	UMIDITA' REL.	PRESSIONE	QUALITA' ARIA	3 Punti	0-10 Vcc						
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19			
1	**Circuito produzione e distribuzione acqua refrigerata**																							
2	Gruppo frigorifero GF-1			1				1																
3	Allarme cumulativo blocco GF-1									1														
4																								
5	**Circuito distribuzione acqua calda condominiale**																							
6	Consenso funzionamento satellite d'utenza			1																				
7																								
8	**UTA 01 Aria primaria**																							
9	Sonda temperatura aria esterna												1										STD100-150	
10	Servocomando serranda aria esterna (interbl.al funz.ventil.mandata)																						AF24-S	
11	Segnalazione filtro aria esterna intasato									1													SPD900-600Pa	
12	Segnalazione filtro aria valle recuperatore intasato									1													SPD900-600Pa	
13	Valvola a tre vie miscelatrice batteria raffreddamento																		1				Venta V341/25/10; Venta K-f DN25(x3); Forta M400	
14	Segnalazione intervento termostato antigelo									1													TI-DBTF-4P	
15	Valvola a tre vie miscelatrice batteria riscaldamento																		1				Venta V341/15/4.0; Venta K-f DN15(x3); Forta M400	
16	Ventilatore aria mandata			1				1																
17	Allarme mancanza flusso ventilatore aria mandata									1													SPD900-200Pa	
18	Umidificatore a vapore			1						1									1					
19	Sonda combinata temperatura/umidità aria mandata												1	1									SHD100-T	
20	Sonda combinata temperatura/umidità aria ripresa												1	1									SHD100-T	
21	Segnalazione filtro aria ripresa intasato									1													SPD900-600Pa	
22	Ventilatore aria ripresa			1				1																
23	Allarme mancanza flusso ventilatore aria ripresa									1													SPD900-200Pa	
24																								
25																								
26																								
27	**Riepilogo punti parziale UP-01**			5				3		8			3	2					3					

			Data: 28/04/09 Rev.1										Cliente: Studio Tecnico Ing.Gallarini											
			Dis.to:D.L.										Impianto: Centro per lo studio e la cura dell'autismo e dei disturbi generalizzati dello sviluppo											
			OFFERTA N°:										Titolo: Elenco Punti Controllati											
			DIGITALI										ANALOGICI									INTERFACCIA	ELEMENTI IN CAMPO	
			USCITE					INGRESSI					INGRESSI				USCITE					SERIALE	MODELLO	
Riferimento	Unità Periferica UP-01 Edificio A - Corpo est	ITEM	IMPULS. 0-I	MANT. 0-I	LOC./REM			STATO 0-I	LOC./REM	ALLARME	IMPULSIVO		TEMPERATURA	UMIDITA' REL.	PRESSIONE	QUALITA' ARIA	3 Punti	0-10 Vcc						
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19			
1	**UTA 02 sala conferenze**																							
2	Servocomando serranda aria esterna (interbl.al funz.ventil.mandata)																						AF24-S	
3	Segnalazione filtri aria esterna intaaati									1													SPD900-600Pa	
4	Valvola a tre vie miscelatrice batteria raffreddamento																		1				Venta V341/20/6.3; Venta K-f DN20(x3); Forta M400	
5	Segnalazione intervento termostato antigelo									1													TI-DBTF-4P	
6	Valvola a tre vie miscelatrice batteria riscaldamento																		1				Venta V341/15/2.5; Venta K-f DN15(x3); Forta M400	
7	Ventilatore aria mandata			1				1																
8	Allarme mancanza flusso ventilatore aria mandata									1													SPD900-200Pa	
9	Sonda temperatura aria mandata												1										STD100-150	
10	Sonda temperatura aria ripresa												1										STD100-150	
11	Segnalazione filtro aria ripresa intasato									1													SPD900-600Pa	
12	Ventilatore aria ripresa			1				1																
13	Allarme mancanza flusso ventilatore aria ripresa									1													SPD900-200Pa	
14																								
15	**Estrattori servizi igienici**																							
16	Estrattore 1 servizi igienici			1				1																
17	Estrattore 2 servizi igienici			1				1																
18																								
19	**Regolazione unità terminali ambiente - Ventilconvettori**																							
20	Controllore ventilconvettori in configurazione a 4-tubi, certificato LonMark® con comando in automatico delle tre velocità del ventilatore. Alimentazione 230V AC.																						Xenta 121-FC/230 (q.tà 14)	
21	Valvola a tre vie miscelatrice batteria riscaldamento																						VZ48-15-1,6; MT88T (q.tà 16)	
22	Valvola a tre vie miscelatrice batteria raffreddamento																						VZ48-15-1,6; MT88T (q.tà 16)	
23	Sonda ambiente con potenziometro, comando locale velocità ventilatore (aut.-O-I-II-III).																						STR106-B (q.tà 14)	
24																								
25	**Riepilogo punti parziale UP-01**			4				4		5			2						2					
26																								
27	**Riepilogo punti totale UP-01**			9				7		13			5	2					5					

11.10 Edificio “B” - Elenco punti sistema di regolazione

			Data: 28/04/09 Rev.1										Cliente: Studio Tecnico Ing.Gallarini										
			Dis.to:D.L.										Impianto: Centro per lo studio e la cura dell'autismo e dei disturbi generalizzati dello sviluppo										
			OFFERTA N°:										Titolo: Elenco Punti Controllati										
			DIGITALI										ANALOGICI									INTERFACCIA	ELEMENTI IN CAMPO
			USCITE					INGRESSI					INGRESSI					USCITE				SERIALE	MODELLO
Riferimento	Unità Periferica UP-02 Edificio B	ITEM	IMPULS. O-I	MANT. O-I	LOC./REM			STATO O-I	LOC./REM	ALLARME	IMPULSIVO		TEMPERATURA	UMIDITA' REL.	PRESSIONE	QUALITA' ARIA		3 Punti	0-10 Vcc				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
1	**Circuito produzione e distribuzione acqua refrigerata**																						
2	Gruppo frigorifero GF-1			1				1															
3	Allarme cumulativo blocco GF-1									1													
4																							
5	**Circuito distribuzione acqua calda condominiale**																						
6	Consenso funzionamento satellite d'utenza			1																			
7																							
8	**UTA 03 Aria primaria**																						
9	Sonda temperatura aria esterna												1										STD100-150
10	Servocomando serranda aria esterna (interbl.al funz.ventil.mandata)																						AF24-S
11	Segnalazione filtro aria esterna intasato									1													SPD900-600Pa
12	Valvola a tre vie miscelatrice batteria raffreddamento																		1				Venta V341/40/25; Venta K-f DN40(x3); Forta M400
13	Segnalazione intervento termostato antigelo									1													TI-DBTF-4P
14	Valvola a tre vie miscelatrice batteria riscaldamento																		1				Venta V341/25/10; Venta K-f DN25(x3); Forta M400
15	Ventilatore aria mandata			1				1															
16	Allarme mancanza flusso ventilatore aria mandata									1													SPD900-200Pa
17	Umidificatore a vapore			1						1									1				
18	Sonda combinata temperatura/umidità aria mandata												1	1									SHD100-T
19	Sonda combinata temperatura/umidità aria ripresa												1	1									SHD100-T
20	Segnalazione filtro aria ripresa intasato									1													SPD900-600Pa
21	Ventilatore aria ripresa			1				1															
22	Allarme mancanza flusso ventilatore aria ripresa									1													SPD900-200Pa
23																							
24																							
25																							
26																							
27	**Riepilogo punti parziale UP-02**			5				3		7			3	2					3				

			Data: 28/04/09 Rev.1										Cliente: Studio Tecnico Ing.Gallarini										
			Dis.to:D.L.										Impianto: Centro per lo studio e la cura dell'autismo e dei disturbi generalizzati dello sviluppo										
			OFFERTA N°:										Titolo: Elenco Punti Controllati										
			DIGITALI										ANALOGICI									INTERFACCIA	ELEMENTI IN CAMPO
			USCITE					INGRESSI					INGRESSI					USCITE				SERIALE	MODELLO
Riferimento	Unità Periferica UP-02 Edificio B	ITEM	IMPULS. O-I	MANT. O-I	LOC./REM			STATO O-I	LOC./REM	ALLARME	IMPULSIVO		TEMPERATURA	UMIDITA' REL.	PRESSIONE	QUALITA' ARIA		3 Punti	0-10 Vcc				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
1	**Regolazione unità terminali ambiente - Ventilconvettori piano terra**																						
2	Controllore ventilconvettori in configurazione a 4-tubi, certificato LonMark® con comando in automatico delle tre velocità del ventilatore. Alimentazione 230V AC.																						Xenta 121-FC/230 (q.tà 7)
3	Valvola a tre vie miscelatrice batteria riscaldamento																						VZ48-15-1,6; MT88T (q.tà 8)
4	Valvola a tre vie miscelatrice batteria raffreddamento																						VZ48-15-1,6; MT88T (q.tà 8)
5	Sonda ambiente con potenziometro, comando locale velocità ventilatore (aut.-O-I-II-III).																						STR106-B (q.tà 7)
6																							
7	**Regolazione unità terminali ambiente - Ventilconvettori piano primo**																						
8	Controllore ventilconvettori in configurazione a 4-tubi, certificato LonMark® con comando in automatico delle tre velocità del ventilatore. Alimentazione 230V AC.																						Xenta 121-FC/230 (q.tà 16)
9	Valvola a tre vie miscelatrice batteria riscaldamento																						VZ48-15-1,6; MT88T (q.tà 17)
10	Valvola a tre vie miscelatrice batteria raffreddamento																						VZ48-15-1,6; MT88T (q.tà 17)
11	Sonda ambiente con potenziometro, comando locale velocità ventilatore (aut.-O-I-II-III).																						STR106-B (q.tà 16)
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							
20																							
21																							
22																							
23																							
24																							
25	**Riepilogo punti parziale UP-02**																						
26																							
27	**Riepilogo punti totale UP-02**			5				3		7			3	2					3				

12 IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI SPECIFICHE DEI COMPONENTI

12.1 Quadri elettrici

12.1.1 Norme di riferimento:

Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadro BT)
Norma EN 60439-1/95 (CEI 17-13/1) e successive varianti 17-13/1; V1/97; V2/98;
Norma EN 60439-2/93 (CEI 17-13/2);
Norma EN 60439-3/92 (CEI 17-13/3) e successive varianti 17-13/3; V1/95
Gradi di protezione degli involucri (codice IP)
Norma EN 60529/92 (CEI 70-1)

12.1.2 Generalità

La presente specifica ha per oggetto i quadri elettrici utilizzati per la distribuzione terminale di energia elettrica agli apparecchi utilizzatori

Tali quadri dovranno essere realizzati in conformità alla norma EN 60439.1 e saranno soggetti alle seguenti condizioni generali di servizio:

- Luogo di installazione:	all'interno
- Temperatura ambiente:	-5°C ÷ 40°C
- Umidità relativa:	50% a 40°C
- Grado di inquinamento:	2
- Ambiente EMC:	2

I quadri elettrici per distribuzione secondaria dovranno essere del tipo appoggiato a pavimento.
Dovrà essere prevista una configurazione interna tale da consentire l'accessibilità a tutti i componenti del quadro dalla parte frontale.

12.1.3 Caratteristiche costruttive

I quadri dovranno presentare le caratteristiche costruttive di seguito descritte.

<u>Per quadri in lamiera d'acciaio</u>

Ciascun quadro dovrà essere costituito da unità modulari assemblabili realizzate con montanti in profilato di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera d'acciaio piena ribordata.

I pannelli di chiusura previsti su tutti i lati devono essere fissati mediante viti. Il pannello di chiusura frontale dovrà essere dotato di asolature per consentire la manovra degli interruttori.

La carpenteria del quadro dovrà essere completata da portelle frontali, aventi dimensioni pari a quelle del fronte di ciascun modulo. Le portelle dovranno essere costituite da una cornice in lamiera su cui sarà fissato un pannello di chiusura in vetro temperato od in materiale plastico trasparente, autoestinguente e ad alta resistenza meccanica, e dovranno essere dotate di serratura a chiave e cerniera.

Il grado di protezione dei quadri sia a portella frontale chiusa che a portella frontale aperta non dovrà essere inferiore ad IP41, fatte comunque salve le specifiche prescrizioni di progetto.

Dovranno essere utilizzate lamiere di spessore non inferiore a 20/10 per le strutture portanti e non inferiore a 15/10 per i pannelli di copertura e per le portine. La struttura portante dovrà essere sottoposta a trattamento di zincatura mediante procedimento SENDZIMIR.

Le portelle e le lamiere di copertura dovranno essere sottoposte a trattamento superficiale di verniciatura.

Il ciclo completo di trattamento dovrà comprendere:

- trattamento di fondo mediante lavaggio, decapaggio, fosfatizzazione ed elettrozincatura;
- verniciatura mediante resina epossidica polimerizzata a forno con aspetto finale semilucido satinato.

Lo spessore minimo della verniciatura non dovrà essere inferiore di 50 micron.

Il punto di colore previsto sarà GRIGIO RAL 7030 o similare da definirsi in sede costruttiva, previa approvazione della Direzione Lavori.

La costruzione e la lavorazione della carpenteria sarà curata in modo anche da evitare che sue parti possano esporre i lavoratori a rischi ed essere causa di infortunio. Pertanto i pannelli non dovranno presentare bordi taglienti e spigoli vivi, i pannelli asportabili di dimensione significativa troveranno dei riscontri in adeguate sedi da ricavare nella struttura, così come le portelle incernierate saranno dotate di dispositivo di blocco nella loro posizione di massima apertura.

Il quadro dovrà essere realizzato con una segregazione interna corrispondente alla FORMA 1 delle norme CEI EN 60439-1 III^{a} edizione (17-13/1) e CEI EN 60439-1/A2 (17-13/1;V2).

Il Costruttore dovrà tenere conto della presenza di più alimentazioni dello stesso quadro (alimentazione normale, preferenziale, privilegiata, di continuità) che dovranno essere mantenuti segregati fra loro mediante utilizzo di idonee configurazioni consistenti in setti di separazione e/o moduli di quadro distinti.

Per quadri in materiale isolante

I quadri saranno realizzati in materiale termoplastico autoestinguente secondo la norma UL 64 V-0, resistente al fuoco fino a 960 °C (prova del filo incandescente) secondo la norma EC 695-2-1 e resistenti agli urti fino a 6 joule in accordo alla norma CEI EN 50102.

I quadri saranno in classe II.

I quadri saranno costituiti da:

- una base corredata di montanti a passo variabile per il fissaggio dei supporti porta apparecchi,
- profilati DIN35 in alluminio,
- pannelli laterali e di testata rimovibili provvisti di aperture pretranciate per passaggio cavi,
- pannelli frontali modulari,
- portella in cristallo, incernierata e con chiusura a chiave,
- accessori di completamento.

I quadri saranno affiancabili sia verticalmente che orizzontalmente.

I pannelli di chiusura devono essere fissati mediante viti ed asportabili solamente mediante attrezzo.

Il grado di protezione dei quadri sia a portella frontale chiusa che a portella frontale aperta non dovrà essere inferiore ad IP55, fatte comunque salve le specifiche prescrizioni di progetto.

12.1.4 Interconnessioni di potenza

Le interconnessioni di potenza all'interno del quadro dovranno comprendere :

- sistema di sbarre principali realizzate in bandelle di rame elettrolitico dimensionate per la corrente nominale dell'interruttore principale di arrivo ed in modo da sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori delle correnti nominali ammissibili di breve durata (I_{cw}) e di picco (I_{pk}).

Le sbarre principali saranno ancorate mediante setti reggisbarre del tipo a pettine realizzati in materiale isolante stampato a base di resina poliestere preimpregnata con fibra di vetro in grado di assicurare una perfetta tenuta agli sforzi elettrodinamici riferiti alla corrente nominale ammissibile di picco (I_{pk});

- derivazioni verso i dispositivi mediante spezzoni di cavo, o in bandella di rame sagomata per derivazioni con portate superiori a 100 A; in alternativa le derivazioni potranno essere eseguite con elementi prefabbricati di ripartizione, a condizione che tali elementi siano costruiti dallo stesso Costruttore delle apparecchiature. Le derivazioni saranno dimensionate per la corrente nominale dell'interruttore a cui vengono collegate ed in modo da sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori delle correnti nominali ammissibili di breve durata (I_{cw}) e di picco (I_{pk}).

12.1.5 Messa a terra

I quadri dovranno essere dotati di sbarra di terra in rame, verniciata in giallo-verde, avente dimensioni proporzionate alla corrente di guasto che si può instaurare in corrispondenza del punto di installazione e comunque non inferiore a 30 x 5 mm.

La sbarra dovrà essere predisposta mediante forature modulari per il collegamento dei conduttori di protezione in ingresso ed uscita dal quadro.

Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria dovranno essere collegati fra loro in modo da garantire la continuità elettrica.

Le portine ed i pannelli asportabili dovranno essere collegati alla struttura metallica mediante trecciole flessibili in rame o mediante conduttori isolati in giallo-verde con sezione equivalente non inferiore a 16 mm².

12.1.6 Alloggiamento apparecchiature

I quadri dovranno essere predisposti per l'alloggiamento di interruttori di tipo scatolato, per portate comprese fra 100 e 630 A, o di tipo modulare, per portate fino a 63 A.

Gli interruttori saranno installati in esecuzione fissa e pertanto i quadri dovranno essere corredati di idonee piastre di fondo e di guide modulari serie DIN, per il supporto dei dispositivi.

12.1.7 Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari dovranno essere realizzati con cavi unipolari, con sezione minima 1,5 mm^2, tensione nominale Uo/U 450/740 V, del tipo non propagante l'incendio.

Tutti i conduttori dei circuiti ausiliari dovranno essere attestati a morsettiere componibili e numerate. Ciascun conduttore dovrà essere identificabile alle due estremità mediante anelli segnaletici di plastica (tipo graphoplast o simili) riportanti la stessa notazione indicata sugli schemi costruttivi del quadro; in particolare i terminali lato apparecchiatura dei conduttori riporteranno l'identificazione del numero del filo mentre i terminali lato morsettiera riporteranno l'identificazione del numero del filo e del numero del morsetto a cui il terminale viene collegato. Tutti i terminali dovranno essere dotati di puntali con collare isolante.

I conduttori dei circuiti ausiliari dovranno essere posati in modo ordinato e pettinato entro canaline con coperchio, in materiale isolante autoestinguente, ampiamente dimensionate per consentire aggiunte future di almeno il 50% di ulteriori cavi.

Le canaline di contenimento dei circuiti ausiliari dovranno essere fissate alla struttura con viti o rivetti (è vietato il fissaggio con adesivi o collanti) e dovranno essere posate in modo da permettere un agevole verifica, sfilaggio e posa dei conduttori.

I conduttori di collegamento ad apparecchiature montate su pannelli incernierati avranno una ricchezza adeguata a permettere la completa apertura delle portelle e verranno infilati entro tubazioni flessibili in modo da evitare la possibilità di danneggiamento degli stessi conduttori.

12.1.8 Morsettiere di collegamento

Il quadro sarà provvisto di propria morsettiera, da installare entro apposito vano segregato, per il collegamento al tutte le linee in uscita.

Le morsettiere dovranno essere dotate di diaframmi di separazione per gruppi di morsetti con tensioni o per servizi diversi. Ad un morsetto non potrà essere attestato più di un conduttore. Ciascun morsetto sarà identificato con una notazione uguale a quella riportata sugli schemi costruttivi del quadro e corrispondente alla numerazione del conduttore su di esso serrato. Una stessa notazione non potrà identificare due o più morsetti dello stesso impianto. Il posizionamento delle morsettiere dovrà garantire un'adeguata accessibilità al fine di permettere interventi di ispezione, di manutenzione e di misura sugli stessi.

In morsettiera dovranno, ove indicato, essere riportate:

- le segnalazioni di stato di ciascun interruttore;
- le segnalazioni di intervento di ciascuna protezione;
- le segnalazioni di mancanza della tensione ausiliaria;
- le segnalazioni di stato dei selettori locale-remoto;
- i telecomandi per l'apertura e la chiusura degli interruttori;
- i telecomandi per realizzare interblocchi elettrici o logiche di funzionamento con altre parti di impianto;

12.1.9 Segnalatori luminosi

I segnalatori luminosi saranno di colore codificato dalla norma CEI 16-3.
In particolare per gli interruttori le lampade di segnalazione saranno di colore:

- bianco per l'indicazione di interruttore chiuso;
- verde per l'indicazione di interruttore aperto;
- rosso per l'indicazione di intervento del relè di protezione.

Le lampade di segnalazione presenza tensione sulle sbarre saranno di colore rosso.

I segnalatori luminosi avranno corpi portalampada corredati di targhetta identificatrice e lampade del tipo multiled sostituibili senza rimuovere i corpi portalampada dalle loro sedi.

12.1.10 Targhe di identificazione

I quadri devono essere muniti di targhe indicatrici di pericolo.
Tutti i componenti principali ed ausiliari devono essere identificati mediante idonee targhette riportanti le funzioni svolte dal componente.

Gli interruttori di protezione devono essere identificati con il nome del circuito sotteso.

Le scritte riportate sulle targhette di identificazione devono essere uguali alle notazioni indicate sugli schemi costruttivi del quadro. Le targhette di identificazione devono essere costituite con materiale inalterabile nel tempo e le relative scritte impresse in maniera indelebile.

Le targhette applicate sulle portelle e nelle celle partenze saranno del tipo a striscia in profilato DIN 24 o a cornicetta con cartoncino sfilabile, mentre per l'identificazione di apparecchiatura modulare in fila su guida saranno utilizzate unicamente targhette del tipo a striscia in profilato DIN 24 con cartoncino sfilabile.

Il quadro dovrà inoltre essere fornito di una o più targhe, scritte in maniera indelebile, poste sul fronte in modo da essere perfettamente visibili e leggibili a quadro posato in opera, con specificate le seguenti informazioni:

- il nome o marchio di fabbrica del costruttore;
- il numero di identificazione che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni necessarie;
- norma CEI EN 60439-1;
- le tensioni nominali di impiego;
- le tensioni nominali di isolamento;
- la tenuta al corto circuito;
- il grado di protezione;
- forma costruttiva;
- marchiatura CE ed anno di costruzione.

12.1.11 Tasca portaschema

All'interno del quadro, accessibile dal fronte senza dover mettere fuori servizio una o più unità funzionali, dovrà essere installata una tasca portaschema.

Sulla portella della colonna contenente la tasca portaschema dovrà essere applicata la targhetta indicatrice con la dicitura "contiene schemi" con scritte nere su sfondo giallo.

12.1.12 Caratteristiche tecniche

I quadri dovranno essere equipaggiati con le apparecchiature indicate negli schemi unifilari di progetto.

I quadri dovranno presentare le caratteristiche elettriche di seguito descritte.

- Tensione nominale di impiego (Ue):	690 V c.a.
- Tensione nominale di isolamento (U_n):	1.000 V c.a.
- Tensione nominale di tenuta a impulso (U_{imp}):	4 kV c.a.
- Frequenza nominale:	50 Hz
- Tensione nominale circuiti ausiliari:	230Vca
- Corrente nominale ammissibile di breve durata (I_{cw}) :	10 kA (1s)
- Corrente nominale ammissibile di picco (I_{pk}) :	20 kA
- Sistema distributivo:	3FASE+N

12.2 Componenti dei quadri elettrici

12.2.1 Norme di riferimento:

CEI 17-5	Apparecchiature a bassa tensione – Interruttori automatici
CEI 17-11	Apparecchiature a bassa tensione – Interruttori di manovra, sezionatori
CEI 17-41	Contattori elettromeccanici per uso domestico e similare
CEI 17-50	Apparecchiature a bassa tensione – Contattori e avviatori elettromeccanici
CEI 23-3	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
CEI 23-42	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente
CEI 23-43	incorporati per usi domestici e similari
CEI 23-44	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente in-
CEI 23-45	incorporati per usi domestici o similari
CEI 23-53	Interruttori differenziali per usi domestici e similari – Compatibilità elettromagnetica
CEI 38-1	Trasformatori di corrente
CEI 38-2	Trasformatori di tensione
IEC EN 61558-2-2 (CEI 96-9)	– Trasformatori di comando
IEC EN 61558-2-4 (CEI 96-8)	– Trasformatori di isolamento
IEC EN 61558-2-6 (CEI 96-7)	– Trasformatori di sicurezza

12.2.2 Interruttori automatici tipo scatolato

Gli interruttori automatici di tipo scatolato, previsti per portate nominali comprese fra 100 e 1.250 A, dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche tecniche e costruttive:

Caratteristiche principali

Esecuzione: fissa

Numero di poli : 4
Tensione nominale di esercizio Ue : 690 V
Tensione nominale di isolamento Un : 750 V

Accessori

Protezione di terra mediante sganciatore differenziale (dove richiesto).

12.2.3 Interruttori automatici tipo modulare

Caratteristiche principali

Gli interruttori automatici di tipo modulare, previsti per portate nominali fino a 80 A compresa, dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche tecniche e costruttive:

uso: industriale
esecuzione: fissa, con montaggio a scatto su profilati DIN
numero di poli: 2,3,4
tensione nominale di esercizio Ue : 500 Vca
tensione nominale di tenuta ed impulso : 8 kV
potere di interruzione Icn vedi tavole di progetto
relè di protezione: magnetotermici o magnetotermico differenziale
corrente di funzionamento : $\leq$ 1,45 In

curve di intervento magnetico:
tipo C soglia di intervento 7 ÷ 10 In
tipo K soglia di intervento 10 ÷ 14 In
protezione differenziale mediante accoppiamento di blocco associabile con le seguenti correnti nominali di intervento
tipo istantaneo Idn = 0,03 – 0,3 A
tipo selettivo Idn = 0,3 – 1 A
sensibilità alla forma d'onda: tipo A - AC

Accessori
Sganciatori di minima tensione (dove richiesto)

12.2.4 Sezionatori bassa tensione

Idonei per montaggio a bordo quadro
A due - tre - quattro poli
Dischi portacontatti in materiale termoplastico autoestinguente
Contatti a doppia rottura in argento
Calottina isolante sui morsetti d'entrata
Manovra frontale in materiale termoplastico, giunto di manovra per accoppiamento con maniglia bloccaporta
Tensione nominale: 400/230 V
Portata: varie

12.2.5 Contattori

Tipo tripolare per corrente alternata:
comando in corrente alternata 230-24 V
esecuzione aperta, grado di protezione IP 20
basetta completa di attacco rapido per montaggio su profilato

adatto al funzionamento in condizioni di elevata umidità relativa (48 ore in ambiente con umidità relativa 100%)
categoria di impiego: AC 3
tensione di esercizio: 400 V
tensione nominale d'isolamento: 660 V
portate nominali: vedi indicazioni di progetto.

12.2.6 Relè termici

montaggio diretto sotto il contattore
riarmo manuale
indicatore di sgancio
test di sgancio
coperchio di blocco delle giunzioni
tensione del circuito di comando: 230-24 V
tensione nominale di isolamento: 660 V
grado di protezione: IP 20
campo di regolazione: vedi indicazioni di progetto

12.2.7 Multimetro digitale

I multimetri digitali consentono la misura delle principali grandezze elettriche di reti di distribuzione energia. La visualizzazione locale delle grandezze misurate viene effettuata mediante l'utilizzo di quattro display a LED rossi garantendo così una buona leggibilità e una lettura contemporanea di più misure.
Oltre alle grandezze istantanee misurate saranno visualizzate il picco massimo di alcuni parametri principali (picco massimo e massima domanda).
La presenza della porta di comunicazione seriale EIA485 (RS485) permette la connessione in rete di più strumenti , anche con strumenti della seria ANR e CDI, per realizzare reti di misura centralizzata.

Le grandezze misurate sono:

tensione di fase e del sistema (V-kV) VL1-N VL2-N VL3-N Σ VL-N
tensione concatenata (V-kV) VL1-L2 VL2-L3 VL3-L1 Σ VL-L
corrente di fase del sistema (A-kA) IL1 IL2 IL3 Σ I
fattore di potenza di fase e del sistema PFL1 PFL2 PFL3 ΣPF
potenza attiva di fase e del sistema (W-kW-MW) PL1 PL2 PL3 Σ P
potenza reattiva di fase e del sistema (VAr-kVAr-MVAr) QL1 QL2 QL3 Σ Q
pot. apparente di fase e del sistema (VA-kVA-MVA)AL1 AL2 AL3 Σ A
energia attiva trifase (kWh) Σ kWh
energia reattiva trifase (kVArh) Σ kVArh
valori di picco massimi:
corrente di fase trifase IL 1MAXIL2MAX IL3MAX

corrente di fase media nei .15' IL1MAX(AV.) IL2MAX(AV.) IL3MAX(AV:)
potenza attiva trifase: Σ PL-MAX
potenza attiva media (massima domanda) Σ PL MAX (AVERAGE)
potenza apparente trifase: Σ AL MAX

I multimetri saranno predisposti per le seguenti connessioni:

alimentazione ausiliaria:

Sono disponibili 4 morsetti per l'alimentazione ausiliaria dello strumento in modo da poter utilizzare le seguenti tensioni:

- 0-230 = 220-240V 50-60 Hz
- 0-400 = 380-415V 50-60 Hz

ingressi voltmetrici di misura

Sono disponibili 4 morsetti per la connessione alle 3 fase e neutro della rete di misura, la tensione massima fase e fase non deve superare 500V rms.

ingressi amperometrici di misura

Sono disponibili 6 morsetti per la connessione a 3 TA esterni con secondario 5 A. E' inoltre possibile l'utilizzo di 2 TA su linee a 3 fili (inserzione Aaron trifase). E' obbligatorio l'utilizzo dei TA esterni.

I multimetri saranno dotati di interfaccia di comunicazione EIA485 (RS485)

Attraverso la linea seriale asincrona RS485 è possibile scambiare le informazioni tra strumento e PC, PLC e sistema di supervisione degli impianti.

L'interfaccia EIA485 permette una connessione multi-drop in modo da collegare diversi strumenti nella stessa rete. La massima lunghezza suggerita per una connessione RS485 è 1.200 metri. Per distanze più lunghe prevedere l'utilizzo di cavi a bassa attenuazione o amplificatori di segnale. Sulla stessa linea RS485 possono essere installate fino a 32 unità, oltre questo numero è necessario inserire un ripetitore di segnale ed ognuno di questi potrà gestire fino a 32 strumenti.

I parametri di comunicazione sono i seguenti:

BAUD RATE 9600
DATA BIT 8
STOP BIT 1
PARITA'NESSUNA
Le caratteristiche delle misure effettuate dal multimetro sono:

Tensioni

valore efficace delle tensioni di fase e concatenate, tensione di fase e concatenata del sistema (media)
Range di misura: 20÷500V rms fase-fase 290V rms fase-neutro
Visualizzazione (0,02÷50,0 kV)
Precisione misura: ±0,5% ± 1 digit

Corrente

valore efficace delle correnti di fase e del valore del sistema (media)
Range di misura: 0,02÷5A rms
Precisione misura: ±0,5% ± 1 digit
Visualizzazione 0,02÷9990°

Frequenza

Frequenza della fase L1
Range di misura: 40÷500 Hz
Precisione ÷0,5% ÷1 digit

Potenze

potenza attiva, reattiva, apparente di fase e del sistema (somma)
Range di misura: 0,001÷9990 kW – 0,001÷9990 kVAr – 0,001÷9990 kVA
Precisione: ± 1% ± 1 digit

Fattore di potenza

Fattore di potenza di fase e del sistema (media)
Range di misura: -0,1÷0,1
Precisione: ±1% ± digit

Temperatura

Temperatura misurata con sensore interno compensato
Range di misura: 0÷70°C
Precisione: ± 2°C
Tempo assestamento misura all'accensione: 15 minuti

Misura energie

Energia attiva e reattiva del sistema trifase
Range di misura: 0÷99999999,9 kWh (kVarh) classe 2 (IEC 1036)

Le caratteristiche dell'alimentazione ausiliaria e degli ingressi sono:

alimentazione ausiliaria
100-125/220-240V/380-415V ±10% (altre tensioni a richiesta)
frequenza 50-60 Hz
assorbimento 3VA

ingressi tensione
da 20 a 500 V fase-fase
sovraccarico permanente +20%
impedenza ingresso: 1MΩ
inserzione su linee trifase a 3 fili, trifase a 4 fili, monofase

I multimetri presenteranno le seguenti caratteristiche costruttive:

display, operatori

4 display a LED rossi da 10 mm ognuno composto da 3 digit da 7 segmenti
3 pulsanti per selezione misure e programmazione rapporto trasformazione trasduttori esterni

meccaniche

grado di protezione: IP52 frontale – IP20 contenitore e morsettiere
peso: 0,5 Kg circa
connessioni con morsettiere a vite per cavo 2,5 mm²
contenitore plastico autoestinguente
esecuzione da incasso DIN 96x96 mm, profondità 95 mm

ambientali

temperatura funzionamento: -10÷60°C; unidità <90%
temperatura immagazinaggio: -25÷80°C
prova isolamento: 3 kV per 1 minuto.

riferimenti normativi marchiatura

CEI EN 50081-2
CEI EN 50082-1
CEI EN 61010-1

12.2.8 Trasformatore di corrente per misura

Tipo di inserzione a primario passante
Corrente nominale secondaria (Isn) 5 A
Classe di precisione 0,5-1
Classe di isolamento (secondo IEC 85) E
Tensione massima di riferimento per l'isolamento 690 V
Corrente permanente termica 120% di Ipn
Corrente nominale termica di corto circuito (Iter) non inferiore a quella del quadro (Icw)
Corrente nominale dinamica (Idin) non inferiore a quella del quadro (Ipk)
Fattore di sicurezza per gli apparecchi di misura (Fs) ≤ 5

12.2.9 Selettori

In materiale isolante del tipo a due-tre posizioni mantenute
Portate dai contatti 10A
Completo di ghiera di fissaggio e guarnizione di tenuta

.

12.2.10 Relè passo-passo

Tipo modulare con corpo in materiale plastico autoestinguente, per il montaggio su barra DIN 35 mm, portata 16A a 250V c.a. per allacciamento cavi 10 mm2 max, corredato di pulsante per azionamento manuale, e di segnalatore meccanico di posizione contatti, compreso quota parte conduttori di cablaggio, morsetti di derivazione da barra DIN 35 mm, capicorda, targhette indicatrici ed ogni altro accessorio per montaggio su quadro, ad 1 contatto.

12.2.11 Interruttore temporizzatore

Tipo modulare con corpo in materiale plastico autoestinguente per montaggio su barra DIN 35 mm, tensione d'impiego 220V c.a., portata 16A a 250V cosfi=1 compreso quota parte conduttori di cablaggio, morsetti di derivazione da barra DIN 35 mm, capicorda, targhette indicatrici ed ogni altro accessorio per montaggio su quadro elettrico.
Temporizzazione giornaliera.

12.2.12 Interruttore crepuscolare

Tipo modulare con corpo in alluminio pressofuso, grado di protezione $\geq$ IP44, installazione esterna al quadro con fissaggio mediante staffa a parete (con esposizione a nord), avente le seguenti caratteristiche:

tensione di alimentazione: 230 V

portata contatti: 5 A
protezione: fusibile rapido 10 A
soglia d'intervento: regolabile 1÷50 lux
ritardo d'intervento: ~ 20 sec
dispositivo di comando del carico: relè elettromagnetico

12.3 Cavi di bassa tensione

12.3.1 Norme di riferimento:

Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica Norma CEI 11-17/92
Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi per energia
Norma CEI 20-11/90 e successive varianti 20-11; V1/93; V2/94
Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV Norma CEI 20-13/92 e successive varianti 20-13; V1/94; V2/94; V3/97; V4/97
Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 a 3 kV Norma CEI 20-14/97
Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 400/750V Norme CEI 20-20/1/2/3/96
Prove d'incendio su cavi elettrici Norme CEI 20-22/1/2/3/4/5/95 e successive varianti 20-22/3; V1/98
Conduttori per cavi isolati Norma CEI 20-29/95
Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia Norma CEI 20-33/84
Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco Norme CEI 20-35/1/84, 20-35/2/92 e successive varianti 20-35/1; V1/93
Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici Norma CEI 20-36/84
Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi Norme CEI 20-37/1/2/3/4/5/6/7/97
Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
Norme CEI 20-38/1/94, 20-38/2/91
Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione Norma CEI 20-40/98
Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica con tensione nominale U0/U non superiore a 0,6/1 kV Norma CEI 20-45/94
Cavi da distribuzione per tensioni nominali 0,6/1 kV Norma CEI 20-48/96
Cavi per energia 0,6/1 kV con speciali caratteristiche di comportamento al fuoco per impiego negli impianti di produzione dell'energia elettrica Norma CEI 20-49/96
Cavi elettrici - metodi di prova supplementari Norma CEI 20-50/96

12.3.2 Generalità

Per la distribuzione dell'energia elettrica di sistemi in bassa tensione (si intendono in bassa tensione i sistemi con tensione nominale non superiore ad 1 kV) deve essere previsto l'impiego di cavi con caratteristiche conformi alla presente specifica e secondo le indicazioni e le prescrizioni riportate nel progetto.
Tutti i cavi avranno marchio IMQ o altro marchio equivalente.

12.3.3 Caratteristiche costruttive

Cavo unipolare senza guaina sigla N07G9-K

- tensione di riferimento per l'isolamento Uo/U: 450/750 V
- temperatura limite di funzionamento: 90 °C
- temperatura limite di corto circuito: 250 °C
- conduttore: corda flessibile di rame rosso stagnato
- isolante: mescola elastomerica reticolata di qualità G9
- comportamento al fuoco: non propagante l'incendio secondo la norma CEI 20-22 II ed a bassissima emissione di fumi opachi e gas tossici e corrosivi secondo la norma CEI 20-38 con le modalità di prova previste dalla norma CEI 20-37
- costruzione: in accordo alla norma CEI-UNEL 35368
- condizioni di posa ammesse: fissa in tubazioni, cablaggio per quadri elettrici.

Cavo unipolare (multipolare) con guaina - sigla FG7(O)M1

- tensione di riferimento per l'isolamento Uo/U: 0,6/1 kV
- temperatura limite di funzionamento: 90 °C
- temperatura limite di corto circuito: 250 °C
- conduttore: corda flessibile di rame rosso stagnato
- isolante: gomma G7 ad alto modulo
- guaina: materiale termoplastico speciale di qualità M1, colore verde
- comportamento al fuoco: non propagante l'incendio secondo la norma CEI 20-22 III ed a bassissima emissione di fumi opachi e gas tossici e corrosivi secondo la norma CEI 20-38 con le modalità di prova previste dalla norma CEI 20-37
- colorazione delle anime: in accordo a tabella CEI-UNEL 00722
- condizioni di posa ammesse: fissa in tubazioni, canalette con e senza coperchio, aria libera, tubazioni interrate.

Cavo unipolare (multipolare) con guaina - sigla FTG10(O)M1

- tensione di riferimento per l'isolamento Uo/U: 0,6/1 kV
- temperatura limite di funzionamento: 90 °C
- temperatura limite di corto circuito: 250 °C

- conduttore: corda flessibile di rame rosso stagnato con barriera ignifuga
- isolante: speciale mescola reticolata di qualità G10
- guaina: materiale termoplastico speciale di qualità M1, colore blu
- - comportamento al fuoco: non propagante l'incendio secondo la norma CEI 20-22 III, a bassissima emissione di fumi opachi e gas tossici e corrosivi secondo la norma CEI 20-38 con le modalità di prova previste dalla norma CEI 20-37, resistente al fuoco secondo la norma CEI 20-45 con le modalità di prova previste dalla norma CEI 20-36
- colorazione delle anime: in accordo a tabella CEI-UNEL 00722
- condizioni di posa ammesse: fissa in tubazioni, canalette con e senza coperchio, aria libera, tubazioni interrate

12.3.4 Giunzioni per esterno

Tipo a resina colata per cavo unipolare, bipolare, tripolare, quadripolare o pentapolare a bassa tensione (fino a 1 kV), idoneo per giunzione diritta o giunzione a T.
Muffole in gomma in pezzo unico chiusa con molle in acciaio inox, completa di separatore di fase interno, anello isolante, compound isolante costituito con resina epossidica bicomponente.
Condizioni di posa ammesse: pozzetto, canaletta, direttamente interrata.

12.3.5 Prescrizioni di posa

Cavi di potenza bassa tensione

I cavi di potenza per bassa tensione dovranno essere posati in tubazioni od in canalizzazioni.
Non è ammessa la posa dei cavi direttamente sotto intonaco.
Le tubazioni potranno essere posate in aria libera, sottotraccia od interrate.
Nelle tubazioni con percorsi interni ai fabbricati potranno essere posati sia cavi a semplice isolamento che cavi a doppio isolamento, unipolari o multipolari.
Nelle tubazioni con percorsi esterni ai fabbricati od interrate nel terreno potranno transitare soltanto cavi a doppio isolamento, unipolari o multipolari.
Nelle canalette, sia nei tratti corredati di coperchio, che in quelli sprovvisti di tale accessorio potranno transitare soltanto cavi a doppio isolamento, unipolari o multipolari.
La posa dei cavi deve essere effettuata in modo tale da evitare abrasioni durante la posa e consentire la successiva agevole sfilabilità od accessibilità.
A tale proposito dovranno essere tenuti in debita considerazione opportuni coefficienti di stipamento delle condutture.

In particolare per le linee in tubo il diametro interno dei tubi non deve essere inferiore ad 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.
Per le linee in canaletta la sommatoria delle sezioni dei cavi contenuti deve essere inferiore al 50% della sezione trasversale della canaletta.
I cavi dovranno essere individuati con facilità e precisione, a tale scopo dovrà essere prevista l'applicazione sui cavi stessi di idonee targhe riportanti indicazioni riguardanti: tensione, circuito, dimensione, destinazione.
Le targhe fascettate ai cavi dovranno essere applicate ogni 20/30 mm nei percorsi in canaletta, ed in corrispondenza delle scatole o dei pozzetti di derivazione per i percorsi in tubo.
I cavi non potranno essere posati in condizioni di temperatura ambientale inferiore a 0 °C e comunque non inferiore ai minimi stabiliti dal Costruttore.

12.3.6 Cavi ausiliari per segnalazione, comando, impianti speciali

I cavi in oggetto dovranno essere posati sostanzialmente con le stesse modalità previste per i cavi di potenza per bassa tensione.
Il coefficiente di stipamento per la posa di linee in canaletta non deve essere ritenuto tassativo e può essere superato.

12.4 Sistemi di tubi protettivi ed accessori

12.4.1 Norme di riferimento:

- Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori Norma CEI 23-8/73 e successive varianti 23-8; V1/82; V2/89; Tabelle UNEL 37118/72 - 37119/72 - 37120/72
- Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori Norma CEI 23-14/71 e successive varianti 23-14; V1/82
- Tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico non autoestinguente Norma CEI 23-17/78 e successive varianti 23-17; V1/2; V2/89; Tabelle UNEL 37121/70
- Tubi per installazioni elettriche Norma CEI 23-25/89; 23-26/96; 23-28/89; Norma UNI 3824 (Mannesmann)
- Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Norma EN 50086-1/94 (CEI 23-39); Norma EN 50086-2-1/96 (CEI 23-54); Norma EN 50086-2-2/96 (CEI 23-55); Norma EN 50086-2-3/96 (CEI 23-56); Norma EN 50086-2-4/95 (CEI 23-46)

12.4.2 Caratteristiche costruttive

Tubi protettivi pieghevoli in materiale termoplastico

Dati tecnici

Le tubazioni pieghevoli in materiale termoplastico dovranno essere costituite con materiale a base di PVC e dovranno possedere almeno i seguenti requisiti:

- resistenza alla compressione: 750 N;
- resistenza all'urto: 2 J
- temperatura minima di applicazione: -5°C
- temperatura massima di applicazione: 60°C
- resistenza elettrica di isolamento: > 100 Mohm a 500 V per 1 minuto;
- rigidità dielettrica: > 2000 V a 50 Hz per 15 minuti;
- comportamento al fuoco: autoestinguente in meno di 30 s e resistente alla propagazione della fiamma con filo di prova alla temperatura di 850 °C.
- norma di riferimento: CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55)

Condizioni d'impiego

Le tubazioni pieghevoli in materiale termoplastico dovranno essere impiegate esclusivamente per posa sottotraccia a parete, sottopavimento o nello spessore delle pareti prefabbricate.

Accessori

Le tubazioni dovranno essere corredate di accessori idonei al completamento dell'installazione quali scatole rompitratta, scatole di derivazione, tappi e sonde tiracavi.

12.4.3 Tubi protettivi rigidi in materiale termoplastico

Dati tecnici

Le tubazioni rigide in materiale termoplastico dovranno essere costituite con materiale a base di PVC e dovranno possedere almeno i seguenti requisiti:

- resistenza alla compressione: 750 N;
- resistenza all'urto: 2 J
- temperatura minima di applicazione: -5°C
- temperatura massima di applicazione: 60°C
- resistenza elettrica di isolamento: > 100 Mohm a 500 V per 1 minuto;
- rigidità dielettrica: > 2000 V a 50 Hz per 15 minuti;

- comportamento al fuoco: autoestinguente in meno di 30 s e resistente alla propagazione della fiamma con filo di prova alla temperatura di 850°C;
- grado di protezione: IP 65
- norma di riferimento: CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54).

Condizioni d'impiego

Le tubazioni rigide in materiale termoplastico dovranno essere impiegate esclusivamente per posa a vista negli ambienti ordinari ed all'esterno ove non sussista pericolo di danneggiamento.

Accessori

Le tubazioni dovranno essere corredate di accessori idonei al completamento dell'installazione quali scatole rompitratta, scatole di derivazione, supporti a collare, sonde tiracavi, raccordi e manicotti di giunzione di tipo filettato, con dadi di serraggio in grado di offrire un grado di protezione non inferiore ad IP 65.

12.4.4 Tubazioni in materiale termoplastico per posa interrata

Dati tecnici

Le tubazioni in materiale termoplastico per posa interrata dovranno essere costituite con materiale a base di PVC in pezzature da 3 o 4 m bicchierate ad una estremità e dovranno possedere almeno i seguenti requisiti:

- resistenza alla compressione: 1250 N;
- resistenza all'urto: 6 J
- temperatura minima di applicazione: -5°C
- temperatura massima di applicazione: 60°C
- resistenza elettrica di isolamento: > 100 Mohm a 500 V per 1 minuto;
- rigidità dielettrica: > 2000 V a 50 Hz per 15 minuti;
- comportamento al fuoco: autoestinguente in meno di 30 s e resistente alla propagazione della fiamma con filo di prova alla temperatura di 850 °C.
- grado di protezione: IP 55
- norma di riferimento: CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46)

In alternativa, vista la tipologia di installazione (giardini), potranno essere impiegati:

Cavidotti corrugati a doppia parete per posa interrata a norme CEI-EN 50086-1-2-4 con resistenza allo schiacciamento di 450 NEWTON

Condizioni d'impiego ed installazione

Le tubazioni in materiale termoplastico per posa interrata dovranno essere impiegate per la formazione di cavidotti interrati

Accessori

Le tubazioni dovranno essere corredate di accessori idonei al completamento dell'installazione quali pozzetti rompitratta e/o di derivazione con coperchi, sonde tiracavi, nastro di segnalazione, mastice di giunzione e guarnizioni in grado di offrire un grado di protezione non inferiore ad IP 55.

Tubazioni rigide in materiale metallico

Dati tecnici

Le tubazioni rigide in materiale metallico dovranno essere ricavate da lamiera di acciaio zincato a caldo elettrosaldata e dovranno possedere almeno i seguenti requisiti:

- resistenza alla compressione: 4000 N;
- resistenza all'urto:20 J
- temperatura minima di applicazione: -5°C
- temperatura massima di applicazione: 60°C
- continuità elettrica del sistema: < 0,05 ohm/m;
- grado di protezione: IP 65
- norma di riferimento: CEI EN 60086-2-1 (CEI 23-54), CEI 23-25, CEI 23-28.

Condizioni d'impiego

Le tubazioni rigide in materiale metallico dovranno essere impiegate esclusivamente per posa a vista ove sussista pericolo di danneggiamento ed ove espressamente prescritto dal progetto.

Accessori

Le tubazioni dovranno essere corredate di accessori idonei al completamento dell'installazione quali scatole rompitratta, scatole di derivazione, supporti a collare, collari di messa a terra, sonde tiracavi, pressacavi, raccordi e manicotti di giunzione di tipo filettato con dadi di serraggio in grado di offrire un grado di protezione non inferiore ad IP 65.
Le scatole rompitratta e di derivazione dovranno essere del tipo in lega di alluminio munite di pressatubi o pressacavi agli imbocchi.

12.4.5 Tubazioni flessibili in materiale composito

Dati tecnici

Le tubazioni flessibili in materiale composito saranno ricavate da nastro di acciaio zincato profilato ad elica a semplice aggraffatura ricoperto in PVC autoestinguente resistente ad oli e grassi e dovranno possedere almeno i seguenti requisiti:

- resistenza alla compressione: 1250 N;
- resistenza all'urto:6 J
- temperatura minima di applicazione: -5°C
- temperatura massima di applicazione: 60°C
- continuità elettrica del sistema: < 0,05 ohm/m;
- grado di protezione: IP 65
- norma di riferimento: CEI EN 60086-2-3 (CEI 23-56).

Condizioni d'impiego

Le tubazioni flessibili in materiale composito saranno impiegate in corrispondenza degli allacciamenti di motori.

Accessori

I raccordi dovranno essere dotati alle due estremità di manicotti filettati idonei per il collegamento con gli altri componenti del sistema (tubi e scatole).

12.4.6 Scatole rompitratta e di derivazione

Sono previste le seguenti tipologie:

a) Scatole da incasso per tubazioni termoplastiche sottotraccia con:
   - corpo in materiale autoestinguente preforato;
   - coperchio in materiale plastico antiurto autoestinguente, fissato con viti;

- grado di protezione e coperchio avvitato non inferiore ad IP40;
- temperatura di installazione: -5÷60 °C;
- resistenza al calore: 70 °C;
- resistenza alla fiamma: autoestinguente in meno di 30 s e resistente alla propagazione della fiamma con filo di prova alla temperatura 650 °C.

b) Scatole da esterno per tubazioni termoplastiche in vista con:

- corpo in materiale plastico autoestinguente preforato;
- coperchio in materiale plastico autoestinguente, fissato con viti;
- grado di protezione a coperchio avvitato non inferiore ad IP65;
- ingresso tubazioni mediante raccordi filettati con dispositivo di serraggio a pressione;
- temperatura di installazione: -5÷60 °C;
- resistenza al calore: 70 °C;
- resistenza alla fiamma: autoestinguente in meno di 30 s e resistente alla propagazione della fiamma con filo di prova alla temperatura 650 °C.

c) Scatole da esterno per tubazioni metalliche in vista con:

- corpo in lega di alluminio pressofusa con guarnizione in neoprene;
- coperchio in lega di alluminio;
- grado di protezione a coperchio avvitato non inferiore ad IP65;
- continuità elettrica del sistema: < 0,005 ohm/m;
- piastre di fondo in lamiera di acciaio zincato preforate per il fissaggio delle eventuali morsettiere fisse.

Le scatole devono essere adeguate alle condizioni ambientali di installazione rispettando il grado di protezione previsto per le tubazioni ad esse collegate e devono essere costruite in modo da permettere una agevole dispersione del calore in esse prodotto.
Il coperchio delle scatole deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

Le giunzioni e le derivazioni dei conduttori dovranno essere effettuate solo ed esclusivamente all'interno delle scatole di derivazione mediante morsettiere fisse e morsetti volanti conformi alle Norme CEI 23-20 e 23-21.

Le scatole di derivazione dovranno essere complete di passacavi, morsettiere e/o morsetti.

Morsetti volanti saranno ammessi solo per conduttori con sezione fino a 4 mm^2. Essi saranno del tipo a cappuccio ed avranno corpo in policarbonato trasparente autoestinguente, temperatura di esercizio fino a 130°C e resistenza alla fiamma con prova a filo incandescente fino a 850°C. Morsetti in ottone. Viti o grani in acciaio zincato.

Con conduttori di sezione superiore a 4 mm^2 si dovranno adottare morsettiere fisse di uguali caratteristiche.

Morsetti e morsettiere saranno dimensionati in modo da serrare i conduttori senza pericolo di allentamento in seguito a vibrazioni o sforzi normali di trazione esercitati sugli stessi conduttori.

Le scatole di derivazione dovranno avere almeno il 30% dello spazio libero per l'eventuale futura aggiunta di morsettiere e/o morsetti.

Tutte le scatole in materiale metallico devono avere il morsetto di messa a terra.

12.4.7 Pozzetti per cavidotti

I pozzetti per cavidotti interrati saranno, per dimensioni in pianta superiori a circa 40x40 cm, in calcestruzzo, e per dimensioni inferiori in materiale termoindurente a base di vetroresina.

I pozzetti in materiale termoplastico avranno sul fondo e sulle pareti fori pretranciati facilmente sfondabili per mezzo di utensili e saranno corredati di coperchio carrabile (carico > 80 N/cm2), di colore e finitura a scelta della D.L., saldamente ancorati per mezzo di 4 viti autofilettanti in acciaio INOX.

Per raggiungere la profondità desiderata i pozzetti dovranno poter essere impilati previo sfondamento del fondo pretranciato.

12.4.8 Barriere taglia fiamma

In corrispondenza degli attraversamenti di pareti o pavimenti resistenti al fuoco le tubazioni elettriche dovranno essere corredate di barriere taglia fiamma in grado di ripristinare il grado REI della struttura.

Per tubi in materiale combustibile dovranno essere impiegate barriere taglia fiamma a collare costituite da un involucro flessibile in lamiera di acciaio zincata contenente all'interno capsule di materiale intumescente che sotto l'azione del calore si espandono e schiacciano il tubo combustibile rammollito sino ad ostruire completamente il foro nella parete.

La barriera taglia fiamma a collare dovrà garantire una resistenza al fuoco almeno REI 120.

Per tubi in materiale non combustibile dovranno invece essere impiegate barriere taglia fiamma formate con due pannelli di lana minerale ad alta

densità, dello spessore di 50 mm, applicati previa sagomatura sull'apertura da proteggere e sigillati con mastice e vernice intumescente in corrispondenza degli interstizi per assicurare la perfetta tenuta ai fumi.

12.4.9 Prescrizioni di posa

I tubi protettivi dovranno avere un tracciato rettilineo orizzontale o verticale e dovranno seguire percorsi paralleli agli assi delle strutture evitando accavallamenti e curve brusche.

Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.
Il raggio di curvatura dei tubi non dovrà essere inferiore a otto volte il diametro esterno dei tubi stessi con un minimo di 25 cm.

Le tubazioni installate sopra la controsoffittatura saranno unicamente fissate alla struttura muraria soprastante.

Nella posa sotto traccia le tubazioni dovranno risultare rispetto alla parete finita ad almeno 4 cm di profondità.

Per evitare il pericolo di convogliamento accidentale di acqua dai tubi ai quadri o a cassette contenenti morsettiere o apparecchiature, l'entrata dei tubi a queste dovrà, di norma, avvenire dal basso; qualora sia inevitabile l'arrivo dei tubi dall'alto o lateralmente, dovranno essere disposti accorgimenti per impedire che l'acqua (per esempio di condensa) arrivi alle morsettiere o alle apparecchiature.

I tubi protettivi posati a vista non devono essere utilizzati per scopi diversi dai quali sono previsti e non devono essere in alcun modo utilizzati come sostegni.

Le tubazioni devono essere collegate tra loro mediante interposizione di idonee cassette ispezionabili, da prevedere, oltre che su tutte le derivazioni e su tutte le giunzioni dei cavi elettrici in esse contenuti, anche nei seguenti casi:

a) ogni due curve a gomito (90°) della tubazione, per un totale di 180° di curva sul singolo tratto di infilaggio;
b) ogni brusco cambio di direzione;
c) ogni 15 m di tubo rettilineo.

In ogni tratto di tubo compreso tra due scatole o cassette successive deve essere possibile estrarre uno o più cavi senza che questi subiscano danneggiamenti e quindi deve essere possibile rinfilare il/i cavo/i entro lo stesso tubo.
E' assolutamente da evitare che giunzioni o morsetti finiscano entro i tubi.
Le tratte di tubazione tra le varie cassette devono avere andamento il più

possibile rettilineo, per assicurare l'inserimento e la rimozione dei cavi.

Nei sistemi di tubi protettivi posati in vista deve essere previsto un punto di fissaggio almeno ogni 150 cm di tubazione ed in corrispondenza ad ogni scatola rompitratta e di derivazione.

Il fissaggio deve essere realizzato direttamente alla struttura muraria per mezzo di tasselli; il materiale di supporto, gli staffaggi, le bullonerie, ecc., devono essere di acciaio zincato o cadmiato.

I cavidotti interrati devono essere posati alle profondità minime richieste dalle norme CEI e comunque non inferiore a 60 cm, ed opportunamente protetti mediante tegoli o coppi dall'azione di mezzi manuali di scavo se in materiale plastico.

I cavidotti interrati dovranno prevedere pozzetti rompitratta distanziati, nei tratti rettilinei, ogni 25 m di tubazione, e, nei tratti curvilinei, ogni 15 m circa. Ogni brusco cambiamento di direzione del cavidotto interrato deve essere realizzato a mezzo di pozzetti.

I cavidotti interrati dovranno essere realizzati con le seguenti modalità:

- Tracciatura sugli scavi secondo i percorsi di progetto;
- Livellamento del fondo e verifica planarità della quota di posa;
- Eventuale rinfianco delle sponde, mediante tavolati, nei punti franosi dello scavo;
- Completamento del fondo mediante posa di strato si sabbia fine compattata di circa 10 cm di spessore;
- Posa dei tratti di tubazione mediante infilaggio dell'estremità liscia di un tratto, nell'estremità bicchierata del tratto successivo, sigillamento mediante mastice della giunzione;
- Copertura del tubo con ulteriore strato di sabbia fine compattata di circa 15 cm di spessore, sopra la generatrice superiore del tubo;
- Posa di lastra di CLS vibro compresso;
- Posa di nastro di segnalazione di colore giallo;
- Posa di strato di terriccio vagliato e compattato per la copertura dello strato di sabbia, di spessore di circa 20 cm;
- Riporto di strato di terreno normale, di risulta del materiale di scavo, fino a livello del suolo con mezzo meccanico vibratore.

Particolare cura nelle operazioni di posa dei tubi protettivi interrati dovrà essere posta nel caso si verificasse la coesistenza tra tubi contenenti cavi per energia e tubi contenenti cavi a correnti deboli o vicinanza con tubazioni per fluidi o strutture interrate, osservando, di regola, le seguenti indicazioni:

a) I tubi contenenti cavi per energia dovranno essere situati a quota inferiore (almeno 0.30 m) rispetto a quelli contenenti cavi di telecomunicazioni o comando o segnalazioni. In questo caso, si adotteranno colori diversi in modo da segnalare il tipo di servizio.

b) L'incrocio o il parallelismo tra tubi contenenti cavi per energia e tubazioni adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi (acquedotti, gasdotti, oleodotti e simili) dovrà osservare una distanza reciproca di almeno 0.30 m.

c) La distanza dei tubi contenenti cavi per energia rispetto alle superfici esterne di serbatoi di liquidi o gas infiammabili dovrà essere di almeno 1 m.

12.5 Sistemi di canalizzazioni

12.5.1 Norme di riferimento

- Sistema di canali metallici ad uso portacavi Norma CEI 23-31/90 e successive varianti 23-31; V1/92
- Sistema di canali di materiale plastico isolante ad uso portacavi Norma CEI 23-32/90 e successive varianti 23-32; V1/92
- Sistema di canali e di condotti per installazioni elettriche Norma EN 50085-1/97 (CEI 23-58)

12.5.2 Caratteristiche costruttive

Canali portacavi in acciaio zincato

Dati tecnici
I canali portacavi in acciaio zincato dovranno possedere almeno i seguenti requisiti:

- materiale: acciaio zincato con zincatura Sendzimir o zincatura a caldo
- coperchio: richiesto del tipo rimovibile senza attrezzo
- resistenza all'urto: 6 J
- temperatura minima di applicazione: -5°C
- temperatura massima di applicazione: 60°C
- protezione dai contatti indiretti: classe I
- continuità elettrica: garantita da dispositivo di messa a terra
- grado di protezione: IP 20
- norma di riferimento: CEI EN 60085-1 (CEI 23-58), CEI 23-31.

Zincatura Sendzimir ottenuta per immersione della lamiera in bagno di zinco fuso prima della lavorazione con spessore di zinco sulla singola superficie di almeno 15×10^{-6} m.
Zincatura a caldo ottenuta per immersione in bagno di zinco fuso dopo la lavorazione (in accordo a norma CEI 7-6) con spessore di zinco sulla singola superficie di almeno 50×10^{-6} m.
Le canalizzazioni dovranno essere del tipo prefabbricato, con pezzature standard di 3/4 metri di lunghezza e dovranno presentare i con fianchi ribordati.
Le canalizzazioni dovranno essere proporzionate in base ai seguenti criteri:

- carico distribuito: secondo norme CEI;
- carico concentrato in mezzeria: 80 kg (insieme al carico distribuito);
- distanza degli appoggi non superiore a 2 m;
- coefficiente di sicurezza allo snervamento: 1,5
- deformazione massima consentita: secondo norme CEI.

Le canalizzazioni dovranno presentare la base forata per circa il 30% della superficie.

Condizioni di impiego

I canali portacavi in acciaio zincato con zincatura Sendzimir potranno essere impiegati esclusivamente all'interno degli edifici mentre all'aperto dovranno essere utilizzati canali portacavi in acciaio zincato con zincatura a caldo per immersione, in accordo alla norma CEI 7-6.

Accessori

Le canalizzazioni dovranno essere corredate, secondo necessità, con accessori quali curve, diedre o piane, derivazioni a T od a croce, raccordi, setti di separazione, coperchi, piastre ed elementi di giunzione, ecc.
Gli accessori dovranno essere del tipo prefabbricato in officina.
In particolare le piastre e gli elementi di giunzione dovranno avere caratteristiche tali da garantire la continuità elettrica fra i vari elementi mediante una superficie di contatto non inferiore a 200 mm².

Le canalizzazioni dovranno essere installate mediante idonee mensole di supporto in acciaio zincato, staffate con tasselli ad espansione a parete o soffitto con interdistanza non superiore a 2 m.
Al fine di evitare gli allentamenti dovranno essere impiegati dadi zigrinati e rondelle elastiche.

Barriere tagliafiamma

In corrispondenza degli attraversamenti di pareti o pavimenti resistenti al fuoco le tubazioni elettriche dovranno essere corredate di barriere taglia fiamma in grado di ripristinare il grado REI della struttura.
Per canali in materiale combustibile dovranno essere impiegate barriere taglia fiamma a collare costituite da un involucro flessibile in lamiera di acciaio zincata contenente all'interno capsule di materiale intumescente che sotto l'azione del calore si espandono e schiacciano il tubo combustibile rammollito sino ad ostruire completamente il foro nella parete.
La barriera taglia fiamma a collare dovrà garantire una resistenza al fuoco almeno REI 120.

Per canali metallici provvisti di coperchio dovranno invece essere impiegate barriere taglia fiamma formate con due pannelli di lana minerale

ad alta densità, dello spessore di 50 mm applicati, previa sagomatura, sull'apertura da proteggere e sigillati con mastice e vernice intumescente in corrispondenza degli interstizi per assicurare la perfetta tenuta ai fumi.

Per canali metallici senza coperchio si dovrà invece ricorrere a barriere taglia fiamma facilmente rimovibili costituite da sacchetti in tessuto minerale riempiti di granuli che sotto l'azione del calore diventano un blocco solido con resistenza al fuoco almeno REI 120; nel caso di attraversamento di pavimenti i sacchetti devono essere sorretti per mezzo di griglia metallica fissata alle strutture con tasselli metallici.

12.5.3 Prescrizioni di posa

Le canalizzazioni dovranno avere un tracciato rettilineo orizzontale o verticale e dovranno seguire percorsi paralleli agli assi delle strutture evitando per quanto possibile accavallamenti e curve brusche.

Le canalizzazioni installate sopra la controsoffittatura saranno staffate alla struttura muraria soprastante, senza gravare in alcun modo sul controsoffitto.

Negli attraversamenti delle pareti esterne, per evitare il pericolo di convogliamento accidentale di acqua piovana dall'aperto all'interno del fabbricato, le canalizzazioni dovranno avere una leggera contropendenza (2%).

Le canalizzazioni non devono essere utilizzati per scopi diversi dai quali sono previsti e non devono essere in alcun modo utilizzati come sostegni.
E' assolutamente da evitare che le giunzioni dei conduttori o morsetti finiscano entro le canalizzazioni e le passerelle.
Le canalizzazioni dovranno essere posati ad una distanza non inferiore a 30 cm se sovrapposti verticalmente.
Gli staffaggi dovranno essere realizzati ad una interdistanza non superiore a 2 m.

Le canalizzazioni dovranno essere elettricamente continue e collegate a terra alle estremità.

I sistemi di canalizzazioni portacavi impiegati per la distribuzione primaria di energia dovranno contenere un conduttore di protezione in rame di sezione conforme alle prescrizioni della norma CEI 64-8.

12.6 Apparecchiature di comando e prese a spina

12.6.1 Norme di riferimento

- Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Norma CEI 23-3/91 e successive varianti 23-3; V1/92; V2/95
- Prese a spina per usi domestici e similari Norma CEI 23-5/72 e successive varianti 23-5; V3/92
- Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Norma EN 60669-1/96 (CEI 23-9); Norma EN 60669-1/A2/98 (CEI 23-9; V1)
- Interruttori per apparecchi Norma CEI 23-11/91 e successive varianti 23-11; V1/94
- Spine e prese per uso industriale Norma EN 60309-1/92 (CEI 23-12/1), EN 60309-2/92 (CEI 23-12/2)
- Connettori per usi domestici e similari Norma EN 60320-1/97 (CEI 23-13)
- Prese a spina di tipi complementari per usi domestici e similari Norma CEI 23-16/71 e successive varianti 23-16; V1/72; V2/81; V3/91; V4/92; V5/92; V6/96
- Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari Norma CEI 23-18/80 e successive varianti 23-18; V1/83; V2/86; V3/88; V4/91
- Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari Norma CEI 23-20/92 e successive varianti 23-20; V1/95
- Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari Norma CEI 23-21/92
- Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari Norma CEI 23-35/92
- Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari Norma EN 61008-1/94 (CEI 23-42) e successive varianti 23-42; V1/97; V2/97
- Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari Norma EN 61008-2-1/94 (CEI 23-43)
- Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari Norma EN 61009-1/94 (CEI 23-44) e successive varianti 23-44; V1/97; V2/97
- Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari Norma EN 61009-2-1/94 (CEI 23-45) e successive varianti 23-45; V1/98
- Interruttori per apparecchi Norma EN 61058-2-5/95 (CEI 23-47)
- Prese a spina per usi domestici e similari Norma CEI 23-50/95
- Interruttori differenziali (RCD) per usi domestici e similari Norma EN 61543/96 (CEI 23-53)
- Spine e prese per uso domestico e similare Norma CEI 23-57/97
- Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Norma EN 60669-2-3/98 (CEI 23-59)

- Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Norma EN 60669-2-1/97 (CEI 23-60) e successive varianti 23-60; V1/98
- Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Norma EN 60669-2-2/98 (CEI 23-62)
- Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Norma CEI 64-8/7/98 e successive varianti 64-50; V1/97
- Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari, telefonici Norma CEI 64-50/95 e successive varianti 64-50; V1/97

12.6.2 Generalità

I componenti dovranno essere montati entro scatole porta frutto da incasso o in vista a parete secondo le indicazioni di progetto.

Dovranno essere rispettate le istruzioni di montaggio e le normali condizioni di impiego indicate dal costruttore.

Inoltre nella realizzazione degli impianti si dovrà tenere conto che:

- gli apparecchi dovranno essere installati ad altezza idonea, relativamente agli ambienti di installazione ed in conformità alle prescrizioni normative;
- non è consentito realizzare derivazioni nelle scatole portapparecchi;
- non è consentito installare componenti di sistemi diversi all'interno delle stesse scatole.

12.6.3 Caratteristiche costruttive

I componenti in oggetto dovranno presentare le caratteristiche nel seguito illustrate, componente per componente.

Le caratteristiche richieste dovranno essere considerate come requisiti minimi, pertanto è fatto divieto utilizzare componenti di qualità inferiore, mentre è facoltà dell'Appaltatore fornire componenti di qualità superiore di sua convenienza.

Tale maggiore qualità dovrà essere documentata alla D.L. che dovrà, dopo opportuna verifica, dare benestare all'impiego.
I componenti dovranno essere montati entro scatole porta frutto da incasso o in vista a parete secondo le indicazioni di progetto.

<u>Interruttore di comando</u>
Numero di poli: 1

Ingombro:	1 modulo
Portata:	16 A
Tensione di esercizio:	250 V
Tensione di prova:	2 kV
Resistenza d'isolamento:	> 5 Mohm
Grado di protezione:	IP20
Resistenza agli urti:	≥ 0.6 J
Comportamento al fuoco:	autoestinguente

Deviatore di comando

Numero di poli:	1
Ingombro:	1 modulo
Portata:	16 A
Tensione di esercizio:	250 V
Tensione di prova:	2 kV
Resistenza d'isolamento:	> 5 Mohm
Grado di protezione:	IP20
Resistenza agli urti:	≥ 0.6 J
Comportamento al fuoco:	autoestinguente

Invertitore di comando

Numero di poli:	1
Ingombro:	1 modulo
Portata:	16 A
Tensione di esercizio:	250 V
Tensione di prova:	2 kV
Resistenza d'isolamento:	> 5 Mohm
Grado di protezione:	IP20
Resistenza agli urti:	≥ 0.6 J
Comportamento al fuoco:	autoestinguente

Pulsante di comando

Numero di poli:	1
Ingombro:	1 modulo
Contatti:	1 NA
Portata:	10 A
Tensione di esercizio:	250 V
Tensione di prova:	2 kV
Resistenza d'isolamento:	> 5 Mohm
Grado di protezione:	IP20
Resistenza agli urti:	≥ 0.6 J
Comportamento al fuoco:	autoestinguente

Pulsante di comando a tirante

Numero di poli:	1
Ingombro:	1 modulo

Contatti:	1 NA + 1 NC
Portata:	10 A
Tensione di esercizio:	250 V
Tensione di prova:	2 kV
Resistenza d'isolamento:	> 5 Mohm
Grado di protezione:	IP20
Resistenza agli urti:	≥ 0.6 J
Comportamento al fuoco:	autoestinguente

Segnalazione luminosa

Lampada fluorescente miniaturizzata tipo AD

Colorazioni:	varie
Tensione di alimentazione:	230 Vca
Potenza:	0.4 W
Comportamento al fuoco:	autoestinguente

Presa a spina a poli allineati 10 A

Numero di poli:	2+ PE in posizione centrale
Ingombro:	1 modulo
Alveoli:	protetti con schermo interasse 19 mm
Portata:	10 A
Tensione di esercizio:	250 V
Tensione di prova:	2 kV
Resistenza d'isolamento:	> 5 Mohm
Grado di protezione:	IP20
Resistenza agli urti:	≥ 0.6 J
Comportamento al fuoco:	autoestinguente

Presa a spina a poli allineati 16 A

Numero di poli:	2+PE in posizione centrale
Ingombro: 1 moduli	
Alveoli:	protetti con schermo interasse 26 mm
Portata:	16 A (bivalente)
Tensione di esercizio:	250 V
Tensione di prova:	2 kV
Resistenza d'isolamento:	> 5 Mohm
Grado di protezione:	IP20
Resistenza agli urti:	≥ 0.6 J
Comportamento al fuoco:	autoestinguente

Relè monostabile

Numero di poli:	1
Ingombro:	1 modulo
Contatti:	1 NA + 1 NC
Portata:	≥ 10 A
Tensione di esercizio:	230 V
Tensione ausiliaria:	230 V
Tensione di prova:	2 kV
Resistenza d'isolamento:	> 5 Mohm

Grado di protezione:	IP20
Resistenza agli urti:	≥ 0.6 J
Comportamento al fuoco:	autoestinguente

Relè passo-passo

Numero di poli:	1
Ingombro:	1 modulo
Contatti:	1 NA + 1 NC in posizione mantenuta
Portata:	≥ 10 A
Tensione di esercizio:	230 V
Tensione ausiliaria:	230 V
Tensione di prova:	2 kV
Resistenza d'isolamento:	> 5 Mohm
Grado di protezione:	IP20
Resistenza agli urti:	≥ 0.6 J
Comportamento al fuoco:	autoestinguente

Interruttore automatico

Tipo di protezione:	magnetotermica
Numero di poli:	2
Ingombro:	1 modulo
Portata:	10 A
Tensione di esercizio:	230 V
Tensione di prova:	2 kV
Potere di interruzione (Icn):	≥ 3 kA
Resistenza d'isolamento:	> 2 Mohm
Grado di protezione:	IP20
Resistenza agli urti:	≥ 0.6 J
Comportamento al fuoco:	autoestinguente

Fusibile e porta fusibile

Tipo di protezione:	magnetotermica con fusibili miniaturizzati e norme CEI 32-6/2
Numero di poli:	1
Ingombro:	1 modulo
Portata:	10 A
Tensione di esercizio:	230 V
Tensione di prova:	2 kV
Potere di interruzione:	≥ 3 kA
Resistenza d'isolamento:	> 2 Mohm
Grado di protezione:	IP20
Resistenza agli urti:	≥ 0.6 J
Comportamento al fuoco:	autoestinguente

Regolatore di intensità luminosa (Dimmer)

Numero di poli:	1
Ingombro:	1 modulo

Tecnologia:	idoneo per carichi induttivi con reattore elettronico
Comando:	manopola a rotazione con funzione ON/OFF o pulsante
Potenza regolabile:	≤ 1.2 kW
Tensione di esercizio:	230 V
Tensione di prova:	2 kV
Resistenza d'isolamento:	> 2 Mohm
Grado di protezione:	IP20
Resistenza agli urti:	≥ 0.6 J
Comportamento al fuoco:	autoestinguente

Termostato ambiente

Numero di poli:	5
Ingombro:	3 modulo
Tensione di alimentazione:	230 V
Contatti in uscita: 230 V-2 A	
Campo di regolazione della temperatura ambiente:	5-30°C (con manopola)
Commutatore estate/inverno:	incorporato
Modalità di posa:	altezza 150 cm da pavimento lontano da fonti di calore e correnti d'aria.

Scatola porta frutti da incasso

Materiale: resina antiurto isolante con prefratture multiple per ingresso tubi a tutta finestra
Condizioni di installazione: pareti in muratura o cartongesso
Capienza: 3-4-6-8 (4+4 sovrapposti) moduli
Comportamento al fuoco: autoestinguente
Accessori: accoppiatori orizzontali e verticali per installazione in batteria, separatore interno in resina, coperchio paramalta

Scatola porta frutti da esterno

Materiale: resina antiurto isolante
Condizioni di installazione: staffaggio in vista mediante tasselli ad espansione
Accessori: predisposizioni per ingresso tubi tipo filettato, sportello anteriore a molla con finestra in plastica morbida
Capienza: 3-4-6-8 (4+4 sovrapposti) moduli
Comportamento al fuoco: autoestinguente

Supporto porta frutti per scatola da incasso o a parete

Materiale: plastico isolante

Capienza: 1-2-3-4-6-8 moduli
Comportamento al fuoco: autoestinguente

Placca di finitura

Materiale: plastico con smaltatura antigraffio a scelta della D.L.
Dimensioni: 1-2-3-4-6-8 moduli
Colore: a scelta in accordo con la D.L.
Comportamento al fuoco: autoestinguente

Presa tipo industriale IEC 309 (CEI 23-12)

Materiale involucro: termoplastico, passivato rispetto alle soluzioni saline, agli acidi, alle soluzioni basiche, ai raggi UV
Condizioni di installazione: in vista direttamente a parete o su cassette di fondo
Interblocco: meccanico con interruttore rotativo
Tensione nominale:230/400 V
Numero di poli: 2P+PE – 3P+PE – 3P+N+PE
Portata: 16-32-63 A
Protezione: fusibili cilindrici 9 G
Resistenza d'isolamento: > 10 Mohm
Grado di protezione: IP44
Resistenza agli urti: IK 08
Comportamento al fuoco: autoestinguente

12.7 Apparecchi illuminanti

12.7.1 Norme di riferimento

CEI 34-3 (1979)	Lampade tubolari a fluorescenza per le varianti l'illuminazione generale
CEI 34-5 (1991)	Starter per lampade fluorescenti
CEI 34-14 (1991)	Portalampade per lampade fluorescenti e portastarter
CEI 34-18 (1981)	Alimentatori transistorizzati per lampade a fluorescenza
CEI 34-21 (1990) Parte 1^:	Apparecchi di illuminazione Prescrizioni generali e prove
CEI 34-22 (1983)	Apparecchi di illuminazione Parte 2^: Requisiti particolari - Apparecchi per l'illuminazione di emergenza
CEI 34-23 (1991)	Apparecchi di illuminazione Parte 2^: Requisiti particolari - Apparecchi fissi per uso generale

CEI 34-26 (1991)	Condensatori per lampade fluorescenti ed altre lampade a scarica
CEI 34-31 (1991) Parte 2^:	Apparecchi di illuminazione Requisiti particolari - Apparecchi di illuminazione da incasso

12.7.2 Caratteristiche costruttive e prescrizioni di posa

Tutti gli apparecchi illuminanti dovranno essere forniti in opera perfettamente funzionanti e completi di ogni accessorio di installazione.

Dovranno intendersi a carico dell'installatore:

- la fornitura di tutti gli apparecchi illuminanti, senza nessuna esclusione anche se non esplicitamente citati nella presente specifica;
- la fornitura delle lampade;
- la fornitura dei reattori elettronici ad alta frequenza;
- la fornitura degli alimentatori per lampade a scarica;
- la fornitura dei condensatori di rifasamento per ciascun alimentatore di lampada a scarica;
- la fornitura dei fusibili di protezione per ciascun complesso di alimentazione di lampada a scarica;
- l'esecuzione delle connessioni interne degli apparecchi illuminanti, montaggio degli alimentatori, condensatori e fusibili.
- la fornitura ed il montaggio degli accessori, conduttori, morsetti, portalampada, ecc.;
- il montaggio degli apparecchi illuminanti nella loro sede, compresa la fornitura e l'applicazione di dispositivi di sostegno degli apparecchi illuminanti direttamente alle strutture murarie del fabbricato ivi comprese le piastre di montaggio dei faretti da incasso nei controsoffitti.

Oltre alle norme tecniche generali per la fornitura ed il montaggio degli impianti elettrici del complesso in oggetto, che sono contenute nell'apposita parte della specifica, dovranno essere tenute presenti alcune norme particolari qui di seguito descritte.

Il grado di protezione degli apparecchi illuminanti ed i materiali impiegati nella costruzione degli stessi dovranno essere adeguati all'impiego specifico e di provata buona qualità.

Per gli apparecchi illuminanti con corpo costruito in lamiera di acciaio, questa dovrà essere di acciaio di qualità e di composizione adatta alla lavorazione successiva, allo stampaggio ed alla piegatura.
Gli spessori dovranno essere comunque tali da assicurare la necessaria rigidità del corpo dell'apparecchio ed una sufficiente robustezza.

Le superfici riflettenti degli apparecchi illuminanti dovranno essere realizzate con vernici o trattamenti ad elevato potere di riflessione.

Le viti, le eventuali cerniere ed accessori meccanici contenuti negli apparecchi illuminanti dovranno essere realizzate con materiale o trattamenti che ne impediscano l'ossidazione.

Quando gli apparecchi illuminanti contengono guarnizioni od altri elementi di tenuta, questi dovranno essere in neoprene o in altra gomma sintetica resistente all'invecchiamento.

Tutti gli apparecchi illuminanti dovranno resistere alla fiamma.

Per quanto riguarda le lampade, gli alimentatori per lampade a scarica ed i condensatori di rifasamento, le caratteristiche costruttive e dimensionali e le prestazioni dovranno rispondere a quanto prescritto dalle vigenti norme del Comitato Elettrotecnico Italiano.

L'alimentazione degli apparecchi, a meno che diversamente indicato, sarà a 230 V - 50 Hz.

La tipologia degli apparecchi illuminanti, i materiali costruttivi, il colore , le dimensione degli stessi dovranno essere preventivamente approvati dalla D.L.

I livelli medi mantenuti di illuminamento previsti sono:

- zone di circolazione e corridoi: 150 lux
- bagni: 200 lux
- scale: 150 lux
- uffici: 500 lux

Sono previste in generale le seguenti tipologie di apparecchi illuminanti:

<u>Per gli uffici:</u>

b) plafoniera a lampada fluorescente da incasso con lampade flc 2x55w- apparecchio a luce schermata con riflettore in alluminio parabolico bianco, diffusore a semisfera sporgente in lamiera microforata completo di lastra opale antiabbagliamento. con cablaggio elettronico, con corpo metallico IP 20, dimensioni 60x60 cm, completa di elementi di sostegno e fissaggio e cablaggio elettronico. (Tipo D2)

c) plafoniera a lampada fluorescente da incasso con corpo metallico IP 20, per 4 o 3 lampade fluorescenti da 18 W, ottica in alluminio ad alveoli parabolici ad alto rendimento luminoso e a bassissima

luminanza, dimensioni 60x60 cm, completa di elementi di sostegno e fissaggio e cablaggio elettronico. (Tipo D3/D4)

Per depositi, scale e locali vari non destinati a videoterminalisti:

a) plafoniera a lampada fluorescente da incasso con corpo metallico IP 20, per 4 o 3 lampade fluorescenti da 18 W, ottica lamellare verniciata bianca, dimensioni 60x60 cm, completa di elementi di sostegno e fissaggio e cablaggio elettronico. (Tipo C3/C4)

Per i servizi igienici:

a) faretto da incasso con corpo metallico IP 20, per 2 lampade fluorescenti da 18 W, cilindrico, completo di elementi di sostegno e fissaggio. (Tipo G1)

b) apparecchio illuminante da plafone, con lampada fluorescente fc-22w trasparente, grado di protezione IP65 (Tipo L1)

Per i corridoi e gli ingressi:

a) faretto da incasso con corpo metallico IP 20, per 2 lampade fluorescenti da 26 W, cilindrico, completo di elementi di sostegno e fissaggio (Tipo G2).

b) faretto da incasso con corpo metallico IP 20, per 2 lampade fluorescenti da 26 W, cilindrico, griglia metallizzata, completo di elementi di sostegno e fissaggio (Tipo G3).

c) faretto da esterno (ove non è possibile l'incasso) con corpo metallico IP 20, per 2 lampade fluorescenti da 26 W, cilindrico, completo di elementi di sostegno e fissaggio (Tipo G4).

Lungo le vie di esodo:

a) apparecchio autonomo a parete per la segnaletica di sicurezza ad illuminazione permanente, autonomia 2 ore, completo di lampada 24 W, grado di protezione IP 40; corpo in materiale plastico infrangibile autoestinguente, completo di pittogramma. (Tipo E2)

b) apparecchio autonomo a bandiera per la segnaletica di sicurezza ad illuminazione permanente, autonomia 2 ore, completo di lampada 24 W, grado di protezione IP 40; corpo in materiale plastico infrangibile autoestinguente, completo di pittogramma. (Tipo E2)

Per i locali tecnici:

a) apparecchio illuminante da plafone, con 2 lampade fluorescenti lineare da 36w con corpo e schermo in policarbonato autoestinguente, riflettore in acciaio zincato verniciato, con cablaggio elettronico, grado di protezione IP55. (Tipo F3)

Per le scale:

a) Apparecchio illuminante da plafone, con 4 lampade fluorescenti lineari da 18w, con corpo in lamiera d'acciaio, ottica lamellare schermo diffusore in policarbonato trasparente, con cablaggio elettronico, grado di protezione IP20 . (Tipo H1)

Per le aree esterne:

Fabbricato “A” illuminazione a LED con lampade identificate con sigla Q136

Apparecchio di illuminazione a parete e soffitto, finalizzato all'impiego di sorgenti luminose a LED, ottica lama di luce. Il prodotto è costituito da basetta di supporto e schermo. La basetta è realizzata in pressofusione di alluminio EN1706AC 46100LF, sottoposta a fosfocromatazione, doppia mano di fondo, passivazione a 120°C. La verniciatura è realizzata convernice acrilica liquida, cotta a 150 °C, e fornisce un'alta resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi UV. Lo schermo è realizzato in polimetilmetacrilato rigato. L'apparecchio è fornito di doppio pressacavo PG11 in poliammide. Tutte le viti utilizzate sono in acciaio inox A2. Il prodotto viene fornito completo di lampada 3 W

Fabbricato B

a) Portico : corpi illuminanti ad applique identificati con la sigla N1

Sistema di illuminazione a luce diretta finalizzato all'utilizzo di sorgenti luminose a scarica 70W HIT corpo / telaio in alluminio presso fuso. Diffusore in vetro temperato spessore 8 mm resistente agli shock termici ed agli urti. Verniciature in diverse fasi: ad immersione per cataforesi epossidica resistente alla corrosione ed alle nebbie. La seconda con fondo per stabilizzazione ai raggi UV, per ultima finitura con vernice acrilica argento o sabbiata bianco (a scelta DL). Alimentazione 230V/50Hz con protezione termica grado di protezione IP65. Riflettore in alluminio 99.85 martellato, ossidato anodicamente e brillantato. Tutte le viterie esterne utilizzate saranno in acciaio inox A2

b) Cortile : corpi illuminanti su palo identificati con la sigla S2:

Sistema di illuminazione da palo da 3,5 m con singolo proiettore a scarica 35W HIT (G8.5), composto da sostegno realizzato in acciaio EN10025-S235JR zincato a caldo 70 micron e verniciatura a polvere texturizzata, piastra di fissaggio e carter di copertura in lega di alluminio. Vano ottico e cornice realizzati in pressofusione in lega di alluminio, verniciatura acrilica liquida grigia ad elevata resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi UV. Vetro di chiusura sodico-calcico temprato trasparente, spessore 4 mm, siliconato alla cornice, quest’ultima è solidale al vano ottico tramite due viti imperdibili in acciaio inox AISI 304 e perno incernierato in acciaio inox AISI 303;

Guarnizione siliconica 50 Shore interposta tra loro. Riflettore per distribuzione asimmetrica longitudinale realizzato in alluminio superpuro al 99,96% sottoposto a doppio processo di brillantatura ed ossidazione anodica (spessore 5/6 micron). Il vano ottico può essere orientato sul piano verticale +45°/-30° con blocco meccanico del puntamento. Asole per il deflusso dell'acqua piovana ricavate sul corpo e sulla cornice. Scatola di cablaggio (accessoria) con doppio PG per il cablaggio passante. Tutte le viti esterne sono in acciaio inox A2. Dispersione del flusso luminoso verso l'alto nullo, conforme alle più restrittive norme contro l'inquinamento luminoso (ottica full cut-off tipo G6 secondo EN13201). Accessori disponibili: Filtri colorati, vetro diffondente, griglia di protezione e schermi; frangiluce con possibilità di applicazione in coppia.

13 IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDIO

13.1 Norme di riferimento

- UNI 9795 CNVVF CPAI Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio.
- EN 54-1 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio
- CEI 31-18 Apparecchiature elettriche per la rivelazione di gas combustibili
- CEI 17-13/1 Apparecchiature Assiemate per bassa tensione
- CEI 12-13 Apparecchi elettronici e loro accessori collegati alla rete.
- CEI 21-6 Batterie accumulatori stazionari al piombo
- CEI 52 Circuiti stampati IEC 194 1988
- CEI 47-2 Dispositivi a semiconduttore
- CEI 48-14 Strutture meccaniche per apparecchiature elettroniche terminologia IEC 916 1988
- CEI 48-15 Terminali piatti ad innesto rapido IEC 760 1989
- CEI 52-17 Ritocchi riparazioni modifiche sulle piastre stampate IEC 321-2 1987
- CEI CT 56 Affidabilità
- CEI 79-2 Sistemi di rilevamento e segnalazione per incendi, intrusione, furto, sabotaggio, aggressione.
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.

13.2 Generalità

Il sistema di rivelazione incendio sarà costituito da sensori analogici ed altri dispositivi indirizzati, collegati mediante due conduttori (loop) ad una scheda elettronica di controllo residente sulla centrale con la quale ciascuno di essi dialogherà in modo seriale.
Il sistema dovrà prevedere l'impiego di schede a microprocessore in grado di svolgere in modo autonomo funzioni specifiche alle attività cui sono destinate. Saranno previste schede per gestione, supervisione e controllo.
I sensori saranno rivelatori a microprocessore, di fumo o di calore, che analizzano i dati rilevati nell'ambiente e li inviano alla scheda di controllo che li verifica e determina le segnalazioni conseguenti di allarme o anomalia.
Tra i requisiti della rivelazione analogica di fumo si devono annoverare:

- segnalazione di anomalia (e non allarme) a rivelatore sporco
- aumento della tempestività della segnalazione
- identificazione alfanumerica del rivelatore andato in allarme
- autodiagnosi funzionale del sensore
- adeguamento automatico della sensibilità del sensore allo sporcamente naturale

Inoltre il sistema analogico intelligente deve permettere all'operatore dotato di PC o terminale, di leggere su monitor il livello di sporcamento di ciascun sensore per programmare le attività di manutenzione.
Il sistema analogico di tipo intelligente, deve produrre la segnalazione di allarme analizzando il fattore di crescita nel tempo del segnale (fumo), piuttosto che al raggiungimento di una soglia preimpostata automaticamente o manualmente.

I rivelatori installati sotto il soffitto devono essere adeguatamente distanziati da bocchette di immissione dell'aria nei locali.
I rivelatori installati sopra il soffitto ed in generale entro gli spazi nascosti, devono essere corredati di ripetitore ottico di allarme da installare sotto il soffitto.

La distanza massima in orizzontale di ciascun rivelatore automatico puntiforme di fumo dalle pareti o dall'area sorvegliata da un altro rivelatore dello stesso tipo è pari a 6 m.

La distanza massima in orizzontale di ciascun rivelatore automatico puntiforme di calore dalle pareti o dall'area sorvegliata da un altro rivelatore dello stesso tipo è pari a 4,5 m.

La distanza dell'elemento sensibile di un rivelatore automatico puntifome di fumo dal soffitto o dalla copertura deve essere compresa tra un minimo di 3 cm ed un massimo di 20 cm.

I rivelatori automatici puntiformi di calore devono invece essere sempre installati e fissati direttamente sotto il soffitto o copertura del locale sorvegliato.

La distanza tra i rivelatori automatici puntiformi e le pareti del locale sorvegliato non deve essere minore di 0,5 m, a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o simili di larghezza minore di 1 m.

Inoltre devono esserci almeno 0,5 m tra i rivelatori e la superficie laterale di correnti o travi, posti al disotto del soffitto, oppure di elementi sospesi (per esempio: condotti di ventilazione, tubazioni, passerelle portacavi, cortine, ecc.), se lo spazio compreso tra il soffitto e la parte superiore di tali elementi o strutture è minore di 15 cm.

Tutti i dispositivi in campo (rivelatori, pulsanti, targhe, moduli di interfaccia, ecc.) devono essere corredati di isolatori di linea che permettano al sistema di continuare a sorvegliare il campo anche in caso di guasto, in modo che, in caso di cortocircuito sulla linea, possano intervenire i due isolatori ai capi del tratto di linea sede del guasto, isolando il tratto stesso, e permettere, così, alla centrale, di continuare a sorvegliare i rilevatori rimanenti, interrogandoli alternativamente dai 2 estremi del loop.

In caso invece di interruzione della linea senza corto circuito, gli isolatori non interverranno, e la centrale continuerà a sorvegliare il sistema dai 2 estremi del loop.

In entrambe le tipologie di guasto, la centrale pur continuando a lavorare, rilascerà un allarme di guasto indicando il tratto interessato.

Ciascun loop analogico intelligente deve gestire tutti i dispositivi ad esso collegati, organizzati logicamente secondo le necessità dell'impianto.

Nella programmazione del software residente sulla centrale l'impianto dovrà essere suddiviso in zone, in modo che, quando un rivelatore interviene, sia possibile individuarne facilmente la zona di appartenenza ed assegnare a tale allarme l'attuazione dei comandi prestabiliti. Le zone devono essere delimitate in modo che sia possibile localizzare rapidamente e senza incertezze il focolaio d'incendio.

Ciascuna zona deve comprendere non più di un compartimento antincendio e non più di un piano del fabbricato, con l'eccezione dei vani scala, vani di ascensori e cavedi. La superficie a pavimento di ciascuna zona, inoltre, non deve essere maggiore di 1600 m^2. Più locali non possono appartenere alla stessa zona, salvo quando siano contigui e se: (1) il loro numero non è maggiore di 10 e la loro superficie complessiva non è maggiore di 600 m^2 e gli accessi danno sul medesimo disimpegno; oppure (2) il loro numero non è maggiore di 20 e la loro superficie complessiva non è maggiore di 1000 m^2 e in prossimità degli accessi sono installati segnalatori ottici di allarme chiaramente visibili che consentono l'immediata individuazione del locale dal quale proviene l'allarme. Nella programmazione delle zone si deve infine tener presente che i rivelatori installati in spazi nascosti (sotto i pavimenti sopraelevati, sopra i controsoffitti, nei cunicoli, nelle condotte di condizionamento dell'aria, ecc.) devono appartenere a zone distinte.

In caso di incendio il sistema comanderà, a livello di singolo compartimento:

- la chiusura delle porte taglia fuoco per circoscrivere l'incendio
- la chiusura delle serrande di ventilazione
- il fermo della ventilazione per non alimentare la combustione
- la diffusione di messaggi di allarme mediante l'impianto ad altoparlanti
- l'intercettazione delle alimentazioni elettriche di zona
- l'attivazione delle targhe ottiche di allarme
- la segnalazione sui pannelli sinottici degli stati di funzionamento degli impianti.

La centrale dell'impianto di rivelazione ed allarme incendio dovrà essere direttamente interfacciata con la centrale dell'impianto di allarme ad altoparlanti onde acquisirne gli stati di funzionamento e di comandare la diffusione, sia collettiva che differenziata per zone, dei messaggi di allarme e di allerta. Il sistema attiverà inoltre la trasmissione a distanza degli allarmi tramite combinatore telefonico.

La centrale di rivelazione ed allarme incendio è dotata di una sorgente di alimentazione di sicurezza incorporata costituita da batterie ermetiche di accumulatori al piombo, mantenute in carica da un dispositivo caricabatterie in tampone. La sorgente di sicurezza deve alimentare l'impianto, garantendo almeno 72 ore di funzionamento operativo. Il carica batteria deve assicurare entro 12 h la ricarica delle batterie completamente scariche fino all'80% dell'autonomia prevista.

Attraverso l'impiego del terminale sarà possibile simulare condizioni di allarme ed effettuare test funzionali completi sulle schede.

Da terminale dovrà essere possibile leggere i valori rilevati sui singoli sensori analogici e le tensioni di alimentazione.
Con un accesso abilitato da password si dovranno poter modificare i parametri di configurazione della centrale.

Dovrà essere possibile eseguire le attività di manutenzione da un punto remoto impiegando la linea telefonica TELECOM. Gli eventi registrati verranno memorizzati su memoria tamponata e inviati a stampante.
Saranno inoltre registrati su un file ubicato su HARD DISK del PC impiegato per la visualizzazione grafica degli eventi.
L'impianto dovrà potersi interfacciarsi con il sistema di supervisione degli impianti tecnologici per mezzo di porta seriale RS 485 o porta per rete ETHERNET.

La centrale dovrà funzionare con doppia alimentazione, una primaria e una secondaria costituita da un caricabatteria flottante con sistema di commutazione automatica.

Sul display della centrale dovrà essere possibile leggere le tensioni di alimentazione primaria e secondaria e la corrente assorbita. L'operatore potrà accedere al sistema attraverso PC oppure agendo direttamente sui comandi della centrale.

Su host computer sarà possibile operare anche attività di manutenzione.
In caso di allarme incendio, la rappresentazione sul video passerà direttamente alla funzione segnalazione incendio.

Per assolvere alla necessità di comunicare all'operatore le informazioni in modo tempestivo, considerato l'elevato numero delle segnalazioni da visualizzare, il programma di rappresentazione sarà di concezione piramidale e i menù estremamente semplificati .

Sulla centrale l'operatore dovrà disporre di una tastiera in policarbonato che deve permettere attività di inclusione/esclusione di sensorie e attuatori e tacitazione delle segnalazioni di allarme.

Le informazioni di allarme dovranno essere presentate mediante la accensione di due lampade a doppia lampadina, rossa per gli allarmi e gialla per le anomalie e scrivendo su un display a cristalli liquidi i nomi della area e della zona andate in allarme.

Inoltre sulla parte di interfaccia operatore della centrale saranno ubicati led di segnalazione di stato per le funzioni di servizio.
E' previsto un programma di visualizzazione grafica che permetterà all'operatore di localizzare velocemente una segnalazione di allarme; esso sarà composto da una serie di disegni a colori che raffigurano l'edificio, l'insieme dell'impianto, le aree (insieme di zone) e le zone protette. Nei disegni di zona saranno raffigurati sensori e attuatori.

Normalmente sul video sarà rappresentata una pagina grafica riepilogativa dello stato dello impianto contenente alcune icone di comando accessibili con mouse o con tastiera.
Quando nell'impianto interverrà un allarme, il settore interessato sarà segnalato con colore rosso se allarme e giallo se sarà presente un guasto e verrà attivato un ronzatore.

Dopo un'azione manuale sulla tastiera l'immagine globale verrà sostituita con la visualizzazione del settore interessato mostrando con il lampeggio e il cambiamento di colore il dispositivo andato in allarme.
L'operatore potrà accettare con il mouse il dispositivo segnalato.

Quindi il ciclo si ripeterà partendo dalla visualizzazione di insieme fintanto che non verrà premuto il pulsante di tacitazione o finché non sarà cessata la causa che ha determinato la segnalazione.

Al programma di visualizzazione mappe sarà associabile un programma di visualizzazione messaggi che permette di scrivere sul video informazioni utili all'operatore riferite al comportamento specifico da tenere, in caso di segnalazione.

Sul programma di visualizzazione mappe sarà possibile vedere su una pagina grafica dinamica una serie di valori analogici.

Gli eventi acquisiti dai P.C. verranno memorizzati su di un apposito file in HARD DISK con le stesse modalità già viste per la stampa.

A bordo del programma di visualizzazione dovrà essere previsto un database semplificato che permetta all'operatore di ricercare gli eventi per tipologia e nell'ambito di una finestra temporale.

Un programma specifico gestirà la stampa degli eventi su 80 colonne con le seguenti modalità: Area - Zona - Dispositivo, oggetto della segnalazione, stato del dispositivo, data e ora dell'evento.

13.3 Architettura del sistema

L' impianto di rivelazione ed allarme incendio sarà costituito da:

- una centrale di rivelazione ed allarme;
- una serie di linee di rivelazione;
- rivelatori automatici analogici indirizzabili di fumo;
- rivelatori manuali di incendio;
- moduli di comando indirizzati;
- moduli di acquisizione indirizzati;
- avvisatori acustici-luminosi.

13.4 Caratteristiche tecniche dei componenti

Centrale di rivelazione ed allarme

E' prevista una centrale di allarme a microprocessore per la gestione di sistemi antincendio del tipo analogico sviluppata in conformità con le normative EN-54-2.

La centrale è integrata da un raddrizzatore carica batterie in tampone e da batterie di accumulatori al piombo.

Caratteristiche principali:

- 4 linee analogiche
- 127 indirizzi per linea oppure 99 sensori+99 moduli di ingresso ed uscita per linea ;
- 2 interfacce seriali nella versione standard:
- RS-232: per collegare una stampante seriale remota (80 caratteri per riga);
- RS-485 o RS-232: per collegare fino a 32 pannelli ripetitori tipo LCD-6000. La stessa linea può essere utilizzata per il collegamento ad un terminale video;
- display LCD retroilluminato da 8 righe X 40 caratteri ciascuna;
- tastiera a membrana con tasti funzione;
- alimentatore 24V – 3A;
- caricabatteria da 24 V e batterie per autonomia di 72 h;
- microprocessore 16 bit con 256 Kb EPROM, 512 Kb Ram, 256 Kb flash memory.
- Schede per linee analogiche:

Ogni scheda è gestita da un microprocessore 16 bit, 256 Kb Eprom, 256 Kb Flash non volatile e 256 Kb Ram. La scheda può funzionare anche a livello locale: in caso di guasto alla CPU, ogni scheda può fornire le seguenti segnalazioni:

- Allarme Generale (relè contatti liberi)
- In caso di allarme da uno dei dispositivi collegati alle linee relative alla scheda in questione;
- Guasto Generale (relè contatti liberi):
- In caso di guasto da uno dei dispositivi collegati alle linee relative alla scheda in questione.
- Schede per linee seriali
- Scheda per interfaccia seriale che fornisce:
- RS-232 o RS-485 per il collegamento ad un sistema di supervisione e ad un programma di Upload/Download;
- Schede d'interfaccia di comando con relè di uscita a contatti liberi di potenziale;
- Schede d'interfaccia per acquisizione segnali digitali.
- Le caratteristiche software della centrale sono:
- software standard in 3 lingue (italiano, inglese e francese) selezionabili dall'utente
- 3 livelli di password (Operatore – Manutenzione - Configurazione)
- scritte programmabili:
- descrizione punto a 32 caratteri
- descrizione zona a 32 caratteri
- 150 zone fisiche e 400 gruppi logici
- equazioni di controllo (CBE) per attivazioni con operatori logici (And – Or -Del - ecc.)
- archivio storico a 999 eventi in memoria non volatile
- orologio in tempo reale con batteria di stand-by
- auto programmazione delle linee con riconoscimento automatico del tipo dei dispositivi collegati
- riconoscimento automatico di punti con lo stesso indirizzo
- algoritmi di decisione per i criteri di allarme e guasto:
- tempo di verifica per allarme e guasti
- cambio automatico sensibilità Giorno/Notte
- segnalazione di necessità di pulizia sensori ottici
- segnalazione di scarsa sensibilità sensori
- soglia di allarme per i sensori programmabile con 9 selezioni
- programmazione di funzioni software predefinite per diversi dispositivi di campo;
- funzioni di test automatico dell'impianto e test manuale per zone o linee;
- Tastiera con tasti dedicati a funzioni specifiche:
  - test segnalazioni
  - tacitazione uscite;
  - riattivazione uscite tacitate;
  - lista allarmi/guasti;

  - attivazione immediata uscite ritardate;
  - reset
  - riconoscimento allarmi e guasti
- Tasti per selezione dei menù operatore:
  - lettura stato;
  - modifica stato;
  - programmazione;
  - funzioni speciali;
- Tasti alfanumerici per la programmazione in campo della centrale;
- Programma di UPLOAD-DOWNLOAD su PC per la programmazione della centrale tramite interfaccia seriale

13.5 Rivelatori puntiformi di fumo

Sono previsti rivelatori ottici di fumo del tipo analogico indirizzabile dotati di microprocessore che combinano una camera ottica sensibile al fumo ad un dispositivo di comunicazione analogico indirizzabile. Il rivelatore viene corredato di base di montaggio ad innesto che consente di verificare il cablaggio dell'impianto prima di installare i rivelatori.

Il rivelatore è dotato di due selettori rotativi a decade sulla faccia inferiore che consentono di comporre l'indirizzo di identificazione direttamente sul dispositivo. In questo modo si consente di programmare in campo l'indirizzo di ciascun rivelatore e modulo ed è possibile determinare rapidamente la provenienza di una segnalazione di allarme o guasto.

13.5.1 Base di montaggio per rivelatori puntiformi

La base di montaggio di tutti i rivelatori automatici puntiformi (ottici di fumo e di calore) deve essere dotata di un modulo di isolamento dai cortocircuiti e una uscita a relè con un contatto di scambio attivabile dalla centrale per la ripetizione ottica dell'allarme.

In caso di montaggio del rivelatore a controsoffitto , ove la linea di rivelazione è posata nello spazio controsoffittato, deve essere previsto un apposito adattatore per montaggio ad incasso a controsoffitto.

13.5.2 Ripetitore ottico fuori porta

Ripetitore ottico fuori porta a LED, amplificato, costruito in ABS colore bianco con placca anteriore colore rosso, per visualizzazione dell'allarme. Il suo utilizzo principale avviene come ripetitore diretto di un allarme dovuto a un rivelatore di incendio.

Caratteristiche tecniche:

- Angolo di visione : 180°
- Grado di protezione : IP50
- Umidità relativa : 95% Ur

13.5.3 Camera di analisi per condotte dell'aria

La camera di analisi per condotte di aria permette di campionare la corrente d'aria circolante nelle condotte e consente di rilevare tempestivamente il propagarsi di un incendio. All'interno della camera di analisi sono collocati i rivelatori analogici ottici per il monitoraggio continuo del fumo presente nelle condotte.

Quando il rivelatore rileva una quantità sufficiente di fumo invia un segnale di allarme alla centrale in modo da attuare le misure necessarie per far fronte all'evento, come ad esempio:

- arresto della ventilazione;
- chiusura di serrande, ecc.

prevenendo il propagarsi di fumo e gas tossici nei locali da esso protetto.
L'installazione ad incastro permette la semplice e veloce rimozione dei rivelatori per operazioni di manutenzione. L'elemento sensibile può essere facilmente sostituito senza rimuovere la camera di analisi.

La camera di analisi ha un tubo di aspirazione incorporato e tubi di campionamento.

Dati tecnici:

- temperatura di funzionamento: da 0 a + 49°C
- umidità relativa: da 10 a 93% senza condensa
- velocità dell'aria: da 2 a 20 m./sec
- omologato UL 268 A
- LED remoto
- coperchio trasparente in policarbonato per ispezione dei filtri del tubo di campionamento
- contenitore in plastica robusta
- uscite per postazione di test remota

13.5.4 Pulsante a rottura vetri per rivelazione manuale

Sono previsti rivelatori manuali di tipo analogico, completi di modulo di indirizzamento dotati di micro-switch interno tenuto disattivato dal vetro. Quando il vetro viene rotto il micro-switch viene attivato ed il segnale di allarme viene trasmesso alla centrale. Grado di protezione IP44. Colore rosso. Scritte in italiano.

13.5.5 Moduli di isolamento

I moduli di isolamento devono essere posizionati all'interno dello zoccolo dei rivelatori automatici, nell'involucro di pulsanti e avvisatori luminosi di allarme ed in corrispondenza dei moduli di interfaccia, per isolare un eventuale corto circuito che dovesse verificarsi su un loop in modo tale che i dispositivi su tale loop possano continuare ad operare normalmente. Se si verifica un corto circuito tra due moduli di isolamento, questi immediatamente disconnettono la parte del loop compreso tra di essi.

La segnalazione tramite LED è attiva durante un corto circuito. Una volta eliminata la condizione di corto circuito, il modulo ripristina automaticamente la sezione di circuito coinvolta nel corto circuito.

Nel caso in cui la tensione della linea vada al di sotto ad un valore prefissato il modulo di isolamento apre automaticamente il circuito a valle. Il modulo di isolamento non richiede alcuna programmazione dell'indirizzo ed il suo funzionamento è totalmente automatico.

13.5.6 Moduli di comando

Il modulo di comando è un modulo di uscita per l'interfacciamento del sistema verso altri impianti e viene impiegato per comandare l'apertura di evacuatori di fumo e calore, l'avviamento estrattori fumi, il rilascio di porte di compartimentazione antincendio, l'arresto di ventilatori, lo sgancio di interruttori per la messa fuori tensione di parti dell'impianto elettrico, ecc.

Ogni modulo utilizza uno degli indirizzi disponibili su un loop. Risponde ai polling periodici provenienti dalla centrale e riporta in centrale il tipo e lo stato del dispositivo collegato: aperto/normale/cortocircuito.

Il LED lampeggiante sul modulo indica che il modulo è in comunicazione con la centrale.

Su comando dalla centrale, il modulo attiva il proprio relè interno, inviando i dati sul proprio stato alla centrale stessa. L'indirizzo può essere programmato prima o dopo il montaggio. Uno switch incorporato per test magnetico permette di simulare un cortocircuito sul circuito di uscita per testare il modulo.

Il modulo è installato entro un contenitore plastico con grado di protezione IP44.

Caratteristiche tecniche del modulo di comando:

- indirizzamento del modulo è ottenuto tramite dip-switch rotanti decimali
- due modi di funzionamento:
  - per segnalatori ottico/acustici polarizzati
  - contatto relè libero da potenziale
- il modulo è alimentato direttamente dal loop a 2 fili dalla centrale;
- il LED bicolore che indica lo stato del modulo: verde lampeggiante se il modulo viene interrogato dalla centrale in assenza di allarmi o guasti, rosso in caso di attivazione dell'uscita
- alta immunità contro i disturbi elettromagnetici;
- ampio angolo di visuale del LED;
- semplicità di collegamento;
- switch incorporato per test magnetico;

13.5.7 Modulo di acquisizione

Il modulo di acquisizione è un modulo di ingresso per l'interfacciamento del sistema verso altri componenti o altri impianti e viene generalmente impiegato per acquisire informazioni sul loro stato di funzionamento.

Ogni modulo utilizza uno degli indirizzi disponibili su un loop. Risponde ai polling periodici provenienti dalla centrale e riporta in centrale il tipo e lo stato del dispositivo collegato: aperto/normale/cortocircuito.

Il LED lampeggiante sul modulo indica che il modulo è in comunicazione con la centrale.

L'indirizzo può essere programmato prima o dopo il montaggio. Uno switch incorporato per test magnetico permette di simulare un cortocircuito sul circuito di uscita per testare il modulo.
Il modulo è installato entro un contenitore plastico con grado di protezione IP44.

Caratteristiche tecniche del modulo di acquisizione:

- indirizzamento del modulo è ottenuto tramite dip -switch rotanti decimali
- il modulo è alimentato direttamente dal loop a 2 fili dalla centrale;
- il LED bicolore che indica lo stato del modulo: verde lampeggiante se il modulo viene interrogato dalla centrale in assenza di allarmi o guasti, rosso in presenza di uno stato di allarme in ingresso;
- alta immunità contro i disturbi elettromagnetici;
- ampio angolo di visuale del LED;
- semplicità di collegamento;
- switch incorporato per test magnetico;

13.5.8 Avvistatore ottico autoalimentato

L'avvisatore acustico è costituto da un cassonetto luminoso interamente costruito con materiali non combustibili (ABS V0) o non propagatori di fiamma. Schermi e diciture in PMMMA (Polimetilmetacrilato) infiammabilità lenta. Le diciture, su sfondo rosso, sono messe in risalto a cassonetto attivo. In dotazione scritta "ALLARME INCENDIO".

Accessori in dotazione

- staffa di montaggio
- cheda alimentatore 220/24 Vcc
- batteria di accumulatori ermetici per un autonomia di 60 minuti in allarme (buzzer e lampade attivi) e raddrizzatore caricabatterie in tampone

Le segnalazioni sono:

In allarme:
- ottica tramite 3 lampade ad incandescenza lampeggianti
- acustica buzzer intermittente da 100 dB – 1m

In guasto:
- LED rosso posto in posizione visibile nella parte inferiore del pannello con le seguenti modalità di funzionamento:
  a) lampeggio lento (1 Hz) = malfunzionamento batteria (scarica o aperta)
  b) lampeggio veloce (4 Hz) = almeno 1 lampadina rotta o mancante
  c) fisso = mancanza corrente di ricarica

E' disponibile in morsettiera una segnalazione che può essere riportata in centrale singolarmente o cumulativamente.

13.5.9 Cavi di collegamento

Il sistema di rilevazione incendio sopra descritto , viene connesso con cavi della seguente tipologia:

- loop per rilevatori e pulsanti: 2 x 1 mm^2 twistato con schermo CEI 20-22

13.6 Impianto di diffusione sonora

13.6.1 Riferimenti normativi

- Norma CEI 92-1
- Norma CEI 100-55
- Norma EN 60065
- Norma EN 60849
- Norma CEI 64-8

13.6.2 Premessa

La presente specifica ha per oggetto l'impianto di diffusione sonora di cui dovrà essere dotato l'edificio.

13.6.3 Generalità

Il sistema di diffusione sonora per l'emergenza serve per diffondere messaggi udibili e chiari, al fine di mettere in atto le misure idonee per la protezione delle persone in una o più zone dell'edificio.

Il sistema è costituito da:

- una centrale, in cui sono installati tutti componenti destinati a generare, miscelare, selezionare, amplificare, ecc. i suoni ed i messaggi di allarme;
- i diffusori acustici (altoparlanti), finalizzati a diffondere tali suoni e messaggi nell'ambiente;
- i conduttori per il collegamento e l'alimentazione dei vari componenti.

Il sistema deve essere sempre disponibile e deve essere in grado di funzionare entro 3 s dall'istante in cui riceve un segnale di allarme; deve inoltre entrare in funzione immediatamente dal momento in cui viene alimentato dall'alimentazione elettrica ordinaria o da una sorgente secondaria di energia elettrica.

Il sistema deve essere in grado di diffondere un messaggio contemporaneamente in tutte le aree interessate.

In presenza di più zone d'altoparlante, sono previsti messaggi diversi nelle differenti zone, in funzione delle procedure di evacuazione. Il guasto di un amplificatore o del circuito di un altoparlante, non deve provocare la perdita del messaggio nella zona d'altoparlante servita. Deve essere quindi prevista una certa ridondanza degli altoparlanti e degli amplificatori.

Deve essere stabilito, infine, l'ordine di priorità con cui vengono diffusi i messaggi. In genere, si adotta il seguente ordine:

- messaggi di evacuazione;
- messaggi di allerta;
- messaggi non di emergenza.

Un segnale di attenzione deve precedere il primo messaggio di allarme e deve durare un tempo variabile da quattro a dieci secondi. Se l'intervallo tra due messaggi d'allarme successivi supera 10 s deve essere diffuso un ulteriore segnale di attenzione. L'intervallo di tempo tra due messaggi di allarme successivi non deve comunque superare 30 s.

Se si utilizzano più segnali di attenzione, ad esempio per diversi livelli di emergenza, ogni segnale deve essere chiaramente distinguibile dagli altri. I messaggi devono essere brevi, chiari e, se possibile, già preparati.

Se si utilizzano messaggi registrati essi devono essere conservati in forma non volatile, preferibilmente in un sistema di memorizzazione allo stato solido, e continuamente monitorati per assicurarsi che siano disponibili. Il messaggio registrato non deve essere alterabile o cancellabile da una sorgente esterna. Per tali ragioni sembra opportuno memorizzare i messaggi registrati sulla memoria EPROM o flash- ROM di un computer, abbinati ad un software di monitoraggio.

Deve essere comunque possibile controllare:

- i messaggi registrati;
- la diffusione dei messaggi nelle diverse zone.

Dalla centrale di controllo e gestione dell'emergenza deve essere possibile:

- attivare o fermare i messaggi di allarme registrati;
- selezionare il messaggio di allarme appropriato;
- selezionare ed attivare/disattivare le zone d'altoparlante;
- diffondere messaggi dal vivo attraverso un eventuale microfono.

In particolare tale microfono deve avere la massima priorità di accesso al sistema di allarme a voce, con la possibilità di prevalere su ogni altra comunicazione.

Deve pertanto essere prevista l'esclusione manuale della programmazione automatica dei messaggi, per consentire al personale preposto alla gestione dell'emergenza di intervenire direttamente sulla natura dei messaggi registrati e sulle modalità della loro diffusione.

Le apparecchiature devono essere conformi alle norma EN 60065 (CEI 92-1) ed alla norma EN60849.

I segnali d'allarme ed i messaggi devono essere perfettamente udibili in ogni condizione. I limiti sonori per i messaggi di attenzione devono essere compresi entro i seguenti limiti:

- livello sonoro minimo: 65 dBA;

- livello sonoro minimo dove le persone dormono: 75 dBA;
- livello sonoro massimo: 120 dBA;
- livello sonoro al di sopra del rumore di disturbo o rumore di fondo in condizioni ordinarie: da 10 a 20 dBA.

Il rispetto dei limiti sonori dovrà essere collaudato e verificato nella fase di messa a punto ed avviamento dell'impianto, previsto nella fase di installazione degli altoparlanti e valutato nella fase di approvvigionamento dei componenti.

Una chiara segnalazione, riportata nei posti di controllo, deve indicare:

- la disponibilità del sistema;
- la disponibilità dell'alimentazione;
- ogni condizione di guasto;
- quali zone sono state selezionate ed il modo di operazione in ogni zona (ad es. evacuazione, oppure allarme e preselezione del microfono di emergenza).

Dove sono previsti diversi messaggi di allarme, che dipendono dai requisiti di evacuazione, un'indicazione deve mostrare quale messaggio è diffuso e in quale zona. Questa informazione deve essere continuamente mostrata e aggiornata.

Inoltre devono essere chiaramente indicati i seguenti eventi entro 100 s da quando si sono manifestati:

- mancanza dell'alimentazione;
- cortocircuito, sezionamento o guasto sul circuito di alimentazione
- intervento di qualsiasi dispositivo di protezione che possa impedire una comunicazione di emergenza;
- guasti che impediscono il funzionamento del sistema, (ad esempio a microfoni, ad amplificatori o preamplificatori, al generatore dei segnali di emergenza, al circuito di un altoparlante, ecc.).

Ciò comporta il monitoraggio dei principali componenti del sistema. Ogni guasto deve attivare una singola segnalazione luminosa ed un cicalino che dia un segnale per almeno 0,5 s ogni 5 s. Quando tutti i guasti sono stati eliminati il cicalino può essere spento automaticamente o manualmente.

Il corretto funzionamento dei software, installati sui microprocessori che gestiscono il sistema, deve essere verificato da un sistema interno di autocontrollo del singolo processore, abbinato ad un apposito circuito esterno di monitoraggio del funzionamento dei microprocessori dell'intero sistema (circuito "watch dog"), per segnalare le loro eventuali condizioni di guasto.

Tale circuito deve poter operare correttamente anche in caso di guasto di un qualsiasi microprocessore del sistema. Se un microprocessore non funziona in modo corretto, il circuito di monitoraggio deve reinizializzare il processore e riavviare il programma. Se tale tentativo fallisce, il circuito deve:

- memorizzare che si è verificato un guasto
- resettare automaticamente il processore e attivare una segnalazione visiva e sonora.

Nella centrale di controllo del sistema di rivelazione ed allarme antincendio, devono essere segnalati da un segnale ottico ed acustico:

- i guasti che possono verificarsi nel collegamento tra il sistema di rivelazione di emergenza ed il sistema di diffusione sonora;
- uno qualsiasi dei guasti che possono interessare il sistema di diffusione sonora (può essere prevista un'unica indicazione di "sistema sonoro guasto" per tutti i suddetti guasti).

Inoltre, il sistema di diffusione sonora, una volta attivato dal sistema di rivelazione ed allarme antincendio, deve continuare a diffondere i messaggi di allarme anche se il collegamento tra i due sistemi viene a mancare, ad esempio a causa di un guasto o di un incendio. La centrale di diffusione sonora è dotata di una sorgente di alimentazione di sicurezza incorporata costituita da batterie ermetiche di accumulatori al piombo, mantenute in carica da un dispositivo caricabatterie in tampone.

La sorgente di sicurezza deve alimentare il sistema di diffusione sonora, garantendo almeno 30 minuti di funzionamento operativo. Il carica batteria deve assicurare entro 12 h la ricarica delle batterie completamente scariche fino all'80% dell'autonomia prevista.

13.6.4 Architettura del sistema

L'impianto di diffusione sonora sarà costituito da:

- una centrale di diffusione sonora
- altoparlanti
- postazioni microfoniche
- rete di collegamento.

13.6.5 Caratteristiche dei componenti

<u>Centrale di diffusione sonora</u>

La centrale di diffusione sonora sarà contenuta entro armadi rack 19” completi di morsettiere, supporti, telai, chiusure, prese, cablaggi interni, ecc e sarà composta dalle apparecchiature di seguito descritte.

La centrale sarà completamente programmabile ed espandibile. Ogni ingresso può essere indirizzato su una o più uscite secondo configurazioni e livelli di priorità memorizzati.

La centrale dovrà essere configurata e programmata utilizzando sia la tastiera presente sul pannello frontale, unitamente al display alfanumerico LCD retroilluminato, oppure tramite un PC esterno in dotazione grazie al software di configurazione.

Sarà possibile effettuare chiamate selettive e/o di gruppo precedute da un tono di preavviso (o altri toni di allarme) con priorità sulle comunicazioni di servizio (queste ultime, se presenti, vengono mantenute nelle zone non interessate dall'annuncio), utilizzando le basi microfoniche digitali, gestendo in modo personalizzato eventuali situazioni di conflitto.

La centrale incorporerà schede ingressi, schede di uscita e schede di comando. Il sistema prevede la registrazione e la gestione completa di messaggi preregistrati e la creazione di tono di preavviso e allarme personalizzati. Utilizzando una base microfonica digitale, nel caso che il sistema sia occupato (conflitto di priorità tra una o più zone chiamate simultaneamente), un messaggio vocale può essere registrato localmente e poi inviato automaticamente quando il sistema è di nuovo libero.

Una porta parallela è disponibile in modo da connettere una stampante per la stampa di report di configurazione ed eventi di allarme. Devono essere disponibili almeno 16 ingressi programmabili per la gestione di altrettanti comandi, utilizzati per inviare messaggi pre-registrati e per l'interfacciamento con il sistema esterno di rivelazione incendio senza ricorrere all'apposita porta seriale.

Per mezzo di schede dedicate, gli amplificatori, le linee altoparlanti e le linee microfoniche devono essere costantemente monitorate grazie ad un sistema di diagnosi a bassa frequenza. Nel caso di guasto di un amplificatore, la centrale provvede all'inserimento automatico di quello di riserva.

Il sistema è in grado di autodiagnosticare ogni malfunzionamento e allertare indicando nel dettaglio la causa. La programmazione del sistema può essere fatta tramite semplici menù che permettono di attribuire sigle o nomi ad ogni sorgente, ingresso, uscita, periferica, console microfonica, messaggi preregistrati; o tramite PC, operando in ambiente Windows con l'utilizzo del mouse rendendo la programmazione stessa più facile e veloce.

La centrale è integrata da un raddrizzatore carica batterie in tampone e da batterie di accumulatori al piombo installate in armadio separato rispetto agli altri apparati della centrale.

La centrale di diffusione sonora sarà composta dalle apparecchiature di seguito descritte:

13.6.6 Amplificatori di potenza

Funzione principale dell'amplificatore di potenza è l'amplificazione dei segnali audio per gli altoparlanti.

La centrale di diffusione sonora dovrà essere implementata mediante amplificatori multicanali di potenza in configurazione nelle quantità indicate negli allegati elaborati grafici di progetto.

Gli amplificatori dovranno disporre di un display a 2 righe e 16 caratteri per la visualizzazione dello stato. L'apparecchiatura sarà installata in un rack da 19".

Gli amplificatori dovranno essere dotati di:

- connessione di rete ridondante;
- indicazione ACCESO (display);
- connessione per cuffie e misuratore VU per monitoraggio audio;
- 8 ingressi di controllo e da 1 a 8 uscite di controllo;
- 2 ingressi audio;
- fino a 8 uscite audio
- supervisione cavo esterno collegato agli ingressi di controllo;
- monitoraggio dell'amplificatore e commutazione verso l'amplificatore di riserva;
- monitoraggio linea altoparlante.

Gli amplificatori di potenza ricevono segnali in ingresso tramite la rete e dispongono anche di due ingressi audio ausiliari. Gli 8 ingressi di controllo sono programmabili a piacere per azioni di sistema e possono essere assegnate priorità agli ingressi stessi.

Le uscite di controllo sono programmabili a piacere per malfunzionamento e annunci. Il display a 2 righe e 16 caratteri ed il controllo a manopola posti sul pannello frontale vengono utilizzati per la ricerca di indirizzi e versioni, nonché per funzioni di monitoraggio. Il display visualizza pure la lettura VU quando è selezionata la modalità di monitoraggio audio. L'audio può essere monitorato mediante cuffie. L'unità viene monitorata in continuo e le modifiche al suo stato vengono riferite al controller di rete per la registrazione di guasti/errori.

Gli ingressi di controllo possono essere programmati per operazioni temporanee o di cambiamento di stato. Questa selezione può essere effettuata tramite il software di configurazione.

Ogni ingresso di controllo può monitorare la presenza di circuiti aperti o cortocircuitati sul cavo che lo collega al selettore esterno.

Gli amplificatori di potenza dovranno supportare un cablaggio di rete ridondante. La rete può essere cablata in anello ad un solo ramo o ridondante. L'amplificatore di potenza dispone di funzioni di monitoraggio amplificatore e commutazione su un amplificatore di potenza di riserva. I relè di commutazione sono compresi nell'unità. Gli amplificatori di potenza dispongono di un ingresso alimentatore a 48V CC.

Uscite a 100 V, 70 V o 50 V selezionabili per ogni canale di amplificazione.

Le uscite audio avranno le seguenti caratteristiche:

- risposta in frequenza: da 60 Hz a 19 kHz (-3 dB);
- rapporto segnale/rumore: > 85 dB con tono pilota disattivata
- Crosstalk tra amplificatori: ≤ -80 dB a carico nominale per 1 kHz
- Distorsione armonica totale: < 0,3 % (ad 1 kHz) al 50% dell'uscita normale

Condizioni ambientali e conformità:
- emissioni: in accordo con EN55103-1/FCC-47 art. 15B
- immunità: in accordo con EN55103-2
- sicurezza: in accordo con IEC60065-98
- conformità: CE/FCC IEC60849
- temperatura: da -5°C a +55°C
- umidità relativa: da 15% a 90%

13.6.7 Software di configurazione/diagnostica e rapporto

Il software è suddiviso in 3 sezioni:

- software di configurazione, installato in fabbrica sul controllore di rete;
- software di diagnostica e rapporto, installato in fabbrica sul controllore di rete;
- software trasferimento file, da installare sul PC di configurazione e fornito con il controllore di rete.

Software di configurazione

Il software di configurazione è compreso nella fornitura. Dopo aver terminato la configurazione con l'impostazione di tutti i dati e averla scaricata sul controller di rete, il sistema può essere utilizzato senza il PC di configurazione. Il software di configurazione deve essere utilizzato solo per installare o apportare modifiche alla configurazione di sistema.

Per la configurazione dei diritti di accesso al sistema sono disponibili tre diversi livelli ognuno con specifici diritti:

- amministratore
- installatore
- utente

Per consente all'utente di programmare le azioni da assegnare agli ingressi del sistema quali gli ingressi di controllo, le postazioni annunci o gli ingressi audio dovrà essere disponibile una funzione macro di chiamata. A più ingressi può essere assegnata la stessa macro di chiamata.

Essa definisce:

- suono di avviso di inizio
- ingresso audio
- messaggi, sequenza di messaggi, numero di ripetizioni, durata, intervallo, tono di fine

La suddivisione di zone in gruppi consente l'associazione di zone che coprono lo stesso genere di area. Nella configurazione delle zone, le impostazioni relative alle zone, quali uscite canale amplificatore, uscite audio e uscite di controllo possono essere riunite in gruppi.
L'amplificatore di potenza dovrà poter essere collegato ad un amplificatore di potenza di riserva che si attiverà automaticamente in caso di guasti del primo. Il rapporto tra gli amplificatori di potenza in servizio e quelli di riserva dovrà essere flessibile ed impostabile in base agli specifici requisiti dell'installazione.

La configurazione degli ingressi e delle uscite di tutti i dispositivi può essere effettuata con il software di configurazione. Tutti gli ingressi e le uscite audio implementano le funzioni di elaborazione dell'audio compresi l'equalizzazione parametrica con filtraggio alte/basse frequenze per ingressi ed uscite. Gli ingressi audio possono essere selezionati tra microfono o linea.

La tastiera della postazione annunci dovrà poter essere programmata per diverse funzioni. La postazione annunci potrà essere inoltre definita come una postazione annunci di emergenza con la possibilità di aggiungere uscite di zone o audio durante un annuncio.

Software di diagnostica e rapporto

Funzione principale del software di diagnostica e rapporto è il monitoraggio e la registrazione dello stato di tutti gli elementi del sistema. Questo software gestisce il rapporto di tutti gli eventi quali chiamate e modifiche allo stato degli elementi del sistema ed offre una panoramica aggiornata dello stato del sistema. Questa sezione del software può essere utilizzata per il rapporto in tempo reale collegando il PC su cui è

installato il software di diagnostica e rapporto direttamente al controllore di rete.

Questa sezione del software consente le seguenti funzioni:
- monitoraggio della presenza di guasti in tutti i dispositivi;
- monitoraggio di qualsiasi modifica allo stato del sistema;
- visualizzazione rapporti precedenti memorizzati nel controllore di rete;
- visualizzazione eventi registrati dai dispositivi esterni monitorati;
- segnalazione stato singolo dispositivo;
- notifica ed azzeramento degli allarmi. Le azioni notificate ed azzerate vengono registrate;
- visualizzazione degli ultimi 200 messaggi di errore, memorizzati sul controllore di rete.

Software trasferimento file

Funzione principale del software trasferimento file è il trasferimento dei file audio e dati dal PC al controllore di rete. Il software comprende le seguenti funzioni:

- ID utente e password di protezione accesso;
- il set messaggi (un set con più file wav), da memorizzare nel controllore di rete, può essere organizzato, memorizzato sul PC ed inviato al controller di rete;
- programma di configurazione trasferibile su controllore di rete.

13.6.8 Postazione annunci

La postazione annunci di base serve per effettuare annunci manuali o preregistrati a qualsiasi zona preassegnata o per svolgere una particolare azione. La postazione annunci di base è dotata di un microfono su stelo flessibile per l'invio di messaggi vocali lungo la rete, di un tasto premi-per-parlare e di una presa per cuffie.

La postazione annunci sarà dotata di:

- indicazione di ACCESO;
- indicazioni di stato/malfunzionamento;
- differenziazione delle indicazioni per annunci con maggiore o minore priorità;
- supervisione della capsula microfono.

L'unità postazione annunci di base dovrà essere integrata con una tastiere a 16 tasti ad essa collegata mediante una linea di comunicazione seriale.
La postazione annunci di base è programmabile per azioni temporanee su chiusura di contatto e su azioni di commutazione senza ripetizione su chiusura di contatto. La postazione annunci effettua la conversione dell'audio da analogico a digitale. La postazione annunci dipone di un

processore di segnale digitale per l'elaborazione dell'audio, compresi regolazione della sensibilità, limitatore ed equalizzatore parametrico.

La postazione annunci dovrà disporre di:

- 2 connessioni di rete del sistema;
- interfaccia dati seriali e alimentatore per la tastiera;
- presa per cuffie.

La tastiera della postazione annunci viene utilizzata per effettuare annunci manuali o preregistrati a qualsiasi zona assegnata o per svolgere una particolare azione.

I tasti possono svolgere le seguenti funzioni:

- funzioni di controllo del sistema: richiamo di selezione, annuncio dal vivo, annullamento selezione, tasto programmabile per qualsiasi azione;
- selezione risorse, selezione di messaggi preregistrati, selezione di toni di attenzione ed allarme;
- selezione di zone, selezione uscita di controllo del sistema.

Ogni tasto della tastiera della postazione annunci comprende un LED bicolore. La tastiera inoltre è dotata di connessioni in ingresso ed uscita per dati seriali ed alimentazione. I tasti dispongono di un'etichetta trasparente in cui indicare il nome dell'azione assegnata al tasto e possono essere programmati per un 'operazione temporanea o di cambiamento di stato.

13.6.9 Controllore di rete

L'unità di controllo di rete è il cuore del sistema per la comunicazione al pubblico. L'unità è in grado di ridirezionare canali audio simultanei, alimentare il sistema (esclusi gli amplificatori di potenza), notificare i guasti e controllare il sistema. Gli ingressi audio possono essere annunci provenienti da postazioni annunci, musica in sottofondo o ingressi audio locali.

L'unità di controllo deve poter essere configurata via PC. Non è necessario che il PC sia collegato permanentemente all'unità in quanto il funzionamento di questa non deve dipende dal PC. L'unità viene fornita completa di software di configurazione e di diagnostica di rapporto.

Il controllore di rete deve essere dotato di:

- sistema di controllo completamente digitale;

- 8 ingressi di controllo supervisionati e 5 uscite di controllo; gli 8 ingressi di controllo sono programmabili a piacere per azioni del sistema con possibilità di attribuire priorità;
- 4 ingressi audio e 4 uscite audio;
- interfaccia Ethernet per funzioni di configurazione e diagnostica e rapporto;
- memorizzazione messaggi digitale;
- memorizzazione degli ultimi 200 messaggi d'errore.

Il controllore di rete supporta il cablaggio di rete ridondante.

Per soddisfare i requisiti dei sistemi audio di emergenza per l'invio di avvisi automatici in situazioni di emergenza, nell'unità di controllo rete deve essere possibile integrare la memorizzazione di messaggi audio digitali. Il controllore di rete dispone di un connettore per l'installazione di una scheda memoria flash compatta con capacità variabili in base ai requisiti di memorizzazione dei messaggi audio. Dall'unità si possono riprodurre contemporaneamente quattro messaggi. Viene monitorato lo stato della registrazione audio digitale e dei messaggi. I messaggi audio (come un gruppo di file .WAV) possono essere scaricati dal computer in dotazione tramite collegamento Ethernet.

Il controllore di rete monitorizza lo stato di tutta l'apparecchiatura del sistema e riporta i cambiamenti di stato. Il monitoraggio si estende dalla capsula del microfono della postazione annunci fino alla parte terminale della linea altoparlante. I cavi esterni collegati agli ingressi di controllo vengono monitorati per rilevare la presenza di circuiti aperti o cortocircuitati. Per monitorare le uscite audio, è disponibile un tono pilota da 20 kHz.

Nell'unità controllore di rete sono memorizzati sette avvertimenti acustici e 45 toni di allarme. A questi avvisi potranno accedere tutte le postazioni annunci. Il controllore di rete dispone di un orologio interno in tempo reale. Il controllore di rete dispone di complete funzioni di elaborazione dell'audio per gli ingressi e le uscite audio. Equalizzazione parametrica, limitatore e guadagno possono essere regolati con il software di configurazione.

Il controllore di rete comprende un altoparlante di monitoraggio ed una presa per cuffie per il monitoraggio dei canali altoparlante.

13.6.10 Proiettori di suono (Denominazione: tipo B)

Proiettori di suono con corpo in alluminio estruso verniciato di colore da concordare con la D.L. e griglia frontale in acciaio verniciato.

Dotazioni:
- staffa di fissaggio orientabile;
- trasformatore per collegamento con linee a tensione costante 100 V con possibilità di scegliere tra diversi valori delle potenze sonora;
- regolatore di volume con commutatore a 3 posizioni + OFF.

Dati tecnici:
- Potenza nominale: 10 W (10-5-2.5 W)
- Sensibilità (a 1 kHz): 92 dB (1m – 1W)
- Angolo di copertura: 160°
- Impedenza (100 V): 1000 Ω (10 W) – 2000 Ω (5 W) – 4000 Ω (2,5 W)
- Risposta in frequenza (-10 dB): da 140 a 13000 Hz
- Grado di protezione: IP 43

13.6.11 Altoparlante da parete (Denominazione: tipo A)

Altoparlante installabile a parete in esecuzione sia ad incasso che superficiale con corpo in materiale plastico e griglia metallica di protezione. Colore da concordare con la D.L. Altoparlante professionale doppio cono con membrana in fibra di carbonio e sospensione in gomma.

Dotazioni:
- cassetta per montaggio da incasso a parete
- trasformatore per collegamento con linee a tensione costante 100 V con possibilità di scegliere tra diversi valori della potenza sonora;
- regolatore di volume con commutatore 4 posizioni + OFF

Dati tecnici:
- Potenza nominale: 6 W (6-3-1,5-0,75 W)
- Sensibilità (a 1 kHz): 88 dB (1m – 1W)
- Angolo di copertura: 160°
- Impedenza (100 V): 1667 Ω (6W) – 3333 Ω (3 W) – 6666 Ω (1,5 W) – 13333 Ω (0,75 W)
- Risposta in frequenza (-10 dB): da 75 a 18000 Hz
- Grado di protezione: IP 43

13.6.12 Altoparlante da incasso a controsoffitto

Altoparlante con corpo in materiale plastico con rete frontale di protezione in metallo. Colore da concordare con la D.L.

Dotazioni:
- cips di fissaggio
- trasformatore per collegamento con linee a tensione costante 100 V con possibilità di scegliere tra diversi valori della potenza sonora;
- regolatore di volume

Dati tecnici:

- Potenza nominale (RMS): 6 W -10W
- Sensibilità (a 1 kHz): 92 dB (1m – 1W)
- Angolo di copertura: 180°
- Impedenza (100 V): 1,6 kΩ (6 W) – 1 kΩ (10W) – 3,3 kΩ (13W) – 2 kΩ (5 W) – 6,6 kΩ (1,5 W) Ω 4 kΩ (2,5 W)
- Risposta in frequenza: da 50 a 18.000 H
- Grado di protezione: IP 43

13.7 Impianto antintrusione

13.7.1 Generalità

Gli impianti in oggetto dovranno essere eseguiti utilizzando componenti conformi alle norme CEI 79 - 2 II EDIZ., CEI 79-4, CEI 64-8 e nel rispetto delle normative europee per quanto di competenza. Tutte le apparecchiature che verranno installate dovranno essere marcate CE ed al collaudo dovrà essere fornita copia della dichiarazione di conformità del Costruttore.
Per la realizzazione degli Impianti saranno inoltre impiegate Apparecchiature Certificate IMQ e/o con marchio equivalente europeo, nonché certificate CE.

13.7.2 Rete elettrica di collegamento (cablaggio)

La realizzazione dell'impianto in oggetto prevede inoltre come richiesto la fornitura e l'installazione delle condutture necessarie per il completo cablaggio e collegamento delle apparecchiature di rivelazione e segnalazione con la rispettiva unità di controllo e gestione sistema.

La rete elettrica di collegamento sarà costituita da cavi con conduttori in rame stagnato a filo rigido non propaganti l'incendio, con schermo in nastro di alluminio, grado isolamento 450/750V, posati nelle canalizzazioni dedicate agli impianti correnti deboli per quanto riguarda le dorsali principali, mentre per quanto riguarda i collegamenti terminali ai dispositivi in campo, i cavi saranno posati in tubazioni di pvc serie pesante da esterno.

Le tubazioni, giuntate con raccordi ad innesto rapido, dovranno garantire un grado di protezione IP44 e resistere alla "prova al filo incandescente" di 850°C.

E' vietato l'uso per qualsiasi motivo di collari, per il fissaggio delle tubazioni, del tipo "aperto" a forcella.

Le cassette di derivazione, con grado minimo di protezione IP44, dovranno essere dotate di targhetta d' individuazione indelebile; la sigla dovrà essere riscontrabile sulle tavole di progetto esecutivo.

I cavi impiegati saranno del tipo:

- 2x0,5+2x0,22mm SCH per rilevatori, sensori, contatti magnetici;
- 2x0,75+4x0,22mm SCH per sirene, kit uscite di sciurezza;
- Cavo UTP cat.5, 2 coppie, tipo LAN “FTP”

13.7.3 Componenti e apparecchiature

Apparecchiature di base:

1 centrale d'allarme a microprocessore, omologata IMQ, comandata da tastiera con display a LCD da 2 righe per 16 caratteri fino ad un max di 16 tastiere. Fino a 4 sistemi indipendenti (zone) con possibilità di interazione fra le stesse, Protezione contro la scarica totale delle batterie. Fornita con l'espansione di memoria da 1MB, completa di batterie.

- Sensori come da specifiche seguenti;
- Sirene interne ed esterne a 12V;
- Tastiere di gestione con display LCD retroilluminato a 4 righe x 16 caratteri.
- La centrale deve essere collegabile ad un dispositivo ponte radio bidirezionale gestito da un istituto di sorveglianza.

Caratteristiche specifiche della centrale:

La Centrale sarà in grado di gestire fino a 16 ingressi programmati e 4 aree. Ogni area può essere configurata per avere una propria uscita Sirena, Lampeggiante, comunicatore, punti, utenti e tastiere. Sarà dotata di una memoria di 1000 eventi.

La centrale può anche avere delle schede di espansione collegate sul Bus Interno Seriale (RS485). Sul quale possono essere collegate fino ad un massimo di 15 schede di espansione (DPG) e 16 tastiere/lettori (RAS).

Le funzioni delle schede collegabili sono totalmente programmabili via software.

Tutti i rivelatori di allarme del sistema sono collegati ai concentratori ed alla centrale. Fino a 15 concentratori possono essere collegati alla centrale, ognuno dei quali fornisce da 8 a 32 ingressi per i rivelatori.

Il sistema ha 2 differenti tipi di interfaccia utente:

- tastiera LCD

Il sistema supporta un diverso numero di comunicatori:

- Modem
- Qualsiasi comunicatore diverso con ingressi paralleli
- RS232 diretta su PC

Tutti i comunicatori possono segnalare allarmi in diversi formati ed alcuni, come il modem, possono essere usati, insieme al collegamento diretto PC, per funzioni di teleassistenza.

Le principali funzioni che la centrale potrà svolgere sono:

- Raccolta di informazioni di allarme provenienti dall'impianto per mezzo di unità periferiche intelligenti, alle quali potrà essere collegata tramite 4 linee di comunicazione RS485, con un max. di 15 periferiche per linea.
- Inviare input al sistema di videosorveglianza in caso di intrusione
- Inserimento e disinserimento delle aree dell'impianto con cicli automatici programmabili, oltre che con comandi manuali azionati dall'operatore.
- Elaborazione di eventi, intesi come aggregazioni logiche di più sensori, al fine di verificare l'attendibilità dei segnali dei singoli sensori.
- Presentazione dei dati elaborati dalla centrale, sia a livello locale in funzionamento autonomo, sia a livello remoto in funzionamento centralizzato.

La centrale sarà predisposta per svolgere controlli anche di diagnostica al fine di evidenziare e segnalare tempestivamente l'insorgere di malfunzionamenti sui circuiti esterni alla centrale ed i loro circuiti di elaborazione interni; le anomalie saranno segnalate su stampante con opportuni messaggi ed il loro evento dovrà attivare avvisatore acustico.

La Ditta installatrice dovrà provvedere a tutte quelle opere necessarie a rendere la Centrale e gli impianti di sicurezza funzionanti a regola d'arte ed in particolare avrà a suo carico:

- L’onere di consultare la Ditta costruttrice delle centrali per avere le istruzioni per una corretta installazione; si richiede che in fase di

attivazione impianto sia presente in cantiere personale tecnico softwaristico abilitato dal costruttore.

- La fornitura di concentratori di schede contenute in contenitori metallici, provvisti di contatto antimanomissione, completi di alimentatori, le schede d'interfaccia ed i relativi accessori per antintrusione ed allarmi tecnologici. I concentratori saranno dislocati all'interno dell'area in posizione da concordare con la Committente ed installati ad una altezza minima di 2,50 metri da piano calpestio.
- La fornitura di alimentatori provvisti di batterie sia per la centrale che per le schede d'interfaccia. L'autonomia delle batterie dovrà essere prevista non inferiore a 24 ore.
- La protezione della centrale delle schede d'interfaccia con opportuni scaricatori di sovratensione, utilizzando scaricatori.
- Tastiere con display per comando centrale.
- La predisposizione dei collegamenti con i ponti radio bidirezionali e/o modem per interfacciarsi con l'Istituto di Vigilanza.

Specifiche tecniche apparecchiature installazione:

La componentistica di campo secondo quanto riportato sulle tavole allegate sarà costituita da:

- Contatto magnetico a doppio bilanciamento realizzato con corpo in pressofusione di alluminio e cavo armato per installazione su infissi in ferro, con contatto chiuso in presenza del magnete;
- Rivelatore a doppia tecnologia, infrarosso passivo e microonde con funzione antiaccecamento tramite infrarosso attivo, in grado di proteggere un'area con raggio di 16 mt. ed angolo di 86 idoneo ad essere installato ad un'altezza massima di 2,50 mt, dotato di logica di rivelazione programmabile.
- Sirena autoalimentata ad alto potenziale sonoro del tipo da esterno, dotata di circuito protezione batteria, circuito di pilotaggio sirena e circuito di temporizzazione. La sirena dovrà essere conforme alle vigenti norme di legge contro l'inquinamento acustico (Max 110 dB). L'impianto prevede l'installazione di alcune sirene da esterno la cui posizione è da definire.

Il software di gestione implementato nella centrale di controllo permetterà d'individuare lo stato di funzionamento dei singoli sensori, (utilizzando interfacce seriali) ed inoltre dovrà essere possibile, se necessario per la gestione, la disattivazione di gruppi o singoli sensori.